



Institut de Recherches pour les Huiles et Oléagineux

*Département du Centre de Coopération Internationale
en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD)*

GHANA OIL PALM DEVELOPMENT CORPORATION

G O P D C

KWAE PLANTATION

Part Two: Production, and budgetary costs
Mission from 21st to 29th November 1990

W. WUIDART
Director,
Oil Palm Division

Doc. No. 2316
February 1991

TABLE OF CONTENTS

	Page
SUMMARY AND CONCLUSION	1
I - INTRODUCTION	3
II - CLIMATIC CONDITIONS	
II.1 Rainfall	4
II.2 Other climatic factors	6
III - THE PLANTINGS	7
III.1 NES	
III.1.1. Area planted	7
III.1.2. General appearance	8
III.1.3. Nutritional condition	8
III.1.4. Phytosanitary condition	8
III.1.5. Harvesting	8
III.1.6. Cover crop collection	9
III.1.7. Firewood	9
III.1.8. Cattle	9
III.2. OG and SH	
III.2.1. Area planted	9
III.2.2. Nursery for 1991 planting	10
III.2.3. General appearance	10
III.2.4. Nutritional conditions	11
III.2.5. Phytosanitary condition	11
III.2.6. Collection tracks	11
III.2.7. OG and SH monitoring	11
IV - PRODUCTION	12
V - PRODUCTION COSTS AND BUDGET	
V.1. Manpower	20
V.2. Manpower output	21
V.2.1. Agricultural work	21
V.2.2. Harvest	23
V.3. Inputs	23
V.4. Budget aspects	24
V.4.1. 1990	24
V.4.2. 1991	25
VI - PALM OIL MARKETING	27
VII - TRAINING	31
ANNEX	
I. PHOTOS	
I.1. <i>Acacia mangium</i>	
I.2. Cattle under oil palm	
I.3. Outgrower plantation	
II. IRHO Advice Notes Nos. 306, 307 and 309	
III. Production cost record sheets	

SUMMARY-CONCLUSION

As in 1989, rainfall was low (1,114 mm) and the water deficit was high (567 mm) in 1990, which will have a detrimental effect on production over the coming years.

The general situation at the plantation is good, as regards both upkeep and phytosanitary condition. Mineral nutrition is dealt with in document 2306. The situation on the OGs and SHs ranges from very good to really mediocre. The firewood planting programme and animal rearing under oil palm have begun. The smallholder collection track network has been improved.

GOPDC produced 40,847 tonnes of FFB in 1990 (95% of estimates) and with deliveries from outside 41,750 tonnes were processed by the mill, giving 9,215 tonnes of oil (22.1% extraction rate, slightly lower than the previous year, partly due to young crops starting to bear), along with 1,785 tonnes of kernels (4.3%). The 77 and 78 plantings exceed 12 tonnes of FFB/ha.

Production estimates for GOPDC in 1991 amount to 43,000 tonnes of FFB (29,000 for the NES and 14,000 for OG/SH), which, with deliveries from outside (6,000 t), means 49,000 tonnes of bunches to be processed by the mill.

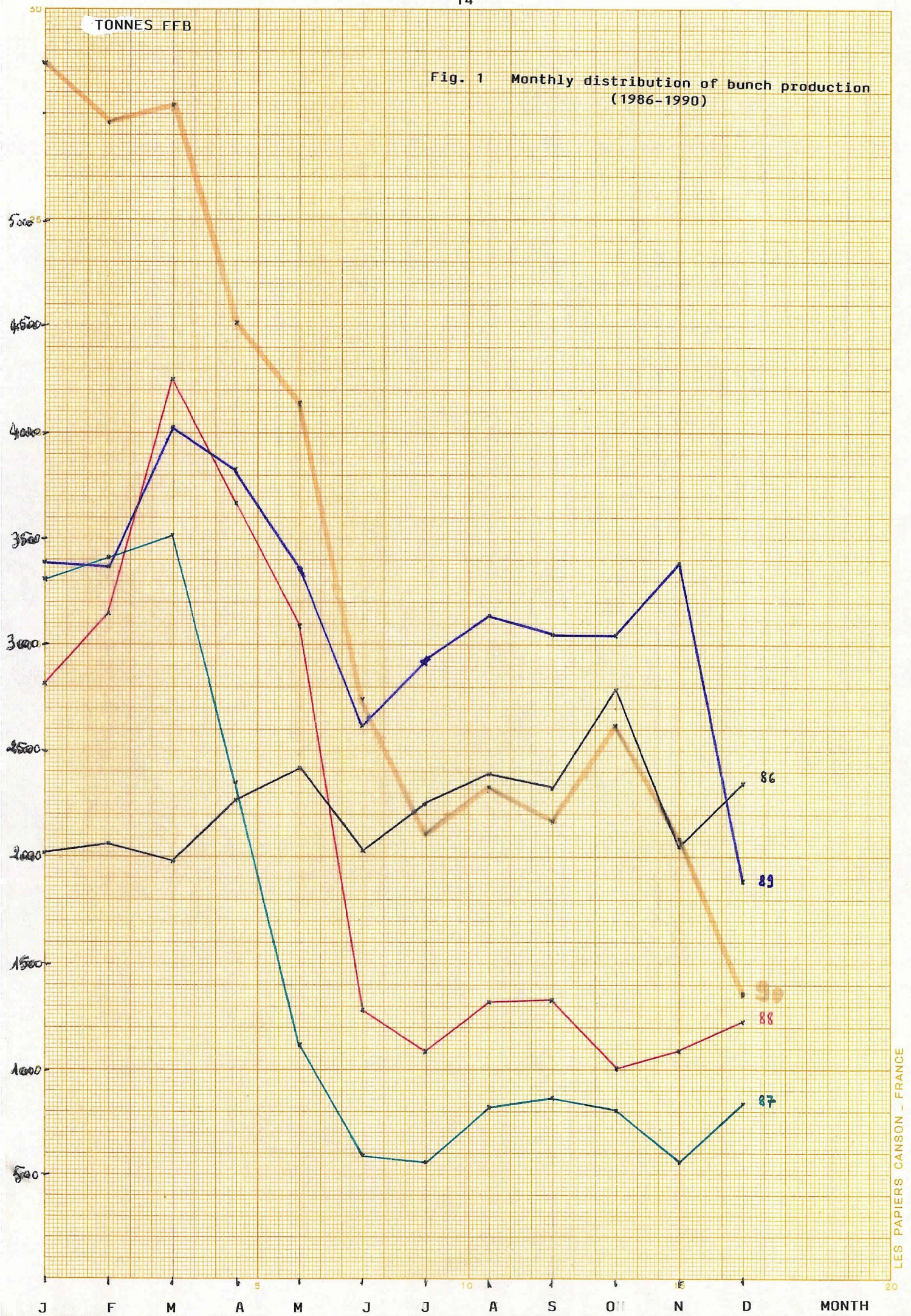
In order to achieve these tonnages, it will be necessary to collect the maximum number of bunches from the OG and SH and attract outsiders (State organizations and private farmers) through better follow-up and a more aggressive policy. The creation of a Production Manager post would seem to be necessary if these aims are to be achieved.

In 1990, production costs per tonne of palm oil at the end of November were 145,000 cedis (121% of forecasts). The difference is due to higher than expected increases in salaries and inputs and to underestimation of new building depreciation costs. Despite staff reductions (27% between 01/01/89 and 31/12/90), a marked improvement in harvesting output (1.9 MD per tonne of FFB as opposed to 2.9 in 1989 and 3.8 in 1990) and the almost total lack of fertilizer.

For 1991, the production cost adopted per tonne of oil is 152,249 cedis. Maintaining this cost will require savings to be made on planting (22 MD/ha as opposed to 27), on harvesting (using casuals), on inputs (replace TSP by RP, cheaper herbicides), on transport (-50%) and general administrative costs (-15%).

TONNES FFB

Fig. 1 Monthly distribution of bunch production (1986-1990)



Oil sales in 1990 amounted to 12,271 tonnes, including 64 t of olein and 1,940 t of kernels. Much effort has been devoted to reducing GOPDC's dependency on Lever Brothers (59% of sales, as opposed to 90/95% previously) on the local market and for exports within the region (Burkina Faso, Benin and Nigeria). This effort should be continued in 1991 with the appointment of a Marketing Manager.

I INTRODUCTION

This mission, by Mr. Wuidart, Director of the IRHO Oil Palm Division, took place from 21st to 29th November 1990, in accordance with the terms of the GOPDC/IRHO/IBRD contract. The main purposes of this visit to Kwaie and Accra were as follows:

1. General inspection of phases I and II.
2. Study of 1990 production and 1991 forecasts.
3. Supervision of the 1991 phase II nursery.
4. Smallholder and Outgrower monitoring (visits-record file).
5. Analysis of production costs and budget.
6. Palm oil marketing.
7. Training.

The other points (Mineral nutrition and clones) were covered in Document No. 2306.

We met Mr. Carlier (IBRD), who was on an IDA supervision mission to GOPDC, at Head Office several times and worked with him particularly on the 1991 budget (production forecasts, reduction of production and input costs, etc.).

We should like to thank Mr. Maamah (Ministry of Finance), who kindly agreed to see us to discuss the IRHO/GOPDC management contract with a view to extending phase II.

Our thanks also go to the entire GOPDC team for their warm hospitality and the help they gave us during our stay at both Kwaie and Accra.

II - CLIMATIC CONDITIONS

II-1 RAINFALL

Table I, Rainfall in mm and number of days' rain

YEAR \ MONTH	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
1977 mm				93	125	194	81	23	118	190	58	84	966
1977 days				8	8	11	5	4	15	14	5	5	75
1978 mm	3	41	264	194	158	197	83	22	149	195	88	58	1452
1978 days	1	3	14	14	15	12	9	2	17	11	7	6	111
1979 mm	9	40	160	172	132	305	206	76	469	237	286	0	2092
1979 days	2	4	9	10	9	19	21	3	19	17	11	0	124
1980 mm	62	63	111	92	293	160	206	103	338	245	171	33	1877
1980 days	2	3	11	4	11	15	11	10	16	13	12	3	111
1981 mm	1	77	258	82	215	140	205	65	159	181	40	25	1423
1981 days	1	4	7	12	13	12	17	5	11	14	5	3	104
1982 mm	0	65	118	59	60	196	113	40	17	130	92	0	890
1982 days	0	4	8	5	7	16	9	6	1	11	6	0	73
1983 mm	0	21	115	77	154	167	29	22	176	108	76	64	1009
1983 days	0	3	4	7	14	11	5	4	11	10	9	5	83
1984 mm	20	40	162	160	223	226	129	216	100	116	124	29	1545
1984 days	1	3	8	12	14	13	12	4	6	11	6	3	93
1985 mm	0	23	124	60	130	188	207	88	312	214	208	0	1558
1985 days	0	2	9	6	11	12	15	12	15	12	14	0	108
1986 mm	0	143	121	175	209	124	232	18	98	158	58	14	1350
1986 days	0	7	10	10	14	12	12	3	10	12	6	2	98
1987 mm	1	45	184	177	163	95	153	194	273	267	92	39	1683
1987 days	1	8	12	10	9	14	18	19	21	20	8	3	143
1988 mm	19	11	232	84	217	252	160	90	203	161	80	51	1560
1988 days	3	5	14	9	11	16	15	16	15	17	9	3	133
1989 mm	0	28	118	68	58	269	218	164	136	114	97	4	1274
1989 days	0	3	11	9	8	14	9	12	15	15	12	1	109
1990 mm	2	44	42	132	153	148	34	18	202	186	109	44	1114
1990 days	2	5	4	8	8	15	7	3	14	15	13	4	98

TABLE II - WATER DEFICIT in mm

YEAR \ MONTH	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
1978	147	109	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	301
1979	141	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	251
1980	38	87	9	58	0	0	0	0	0	0	0	0	192
1981	66	73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	174
1982	150	85	32	91	90	0	0	71	133	0	48	150	850
1983	150	129	35	73	0	0	40	128	0	0	30	86	671
1984	130	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	241
1985	150	127	26	90	0	0	0	0	0	0	0	0	393
1986	100	7	0	0	0	0	0	0	0	0	8	136	251
1987	149	105	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	254
1988	100	139	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	239
1989	119	122	2	82	92	0	0	0	0	0	0	0	417
1990	118	106	108	18	0	0	85	132	0	0	0	0	567

As in 1989, rainfall in 1990 was low (1,114 mm), exacerbated by mediocre distribution (98 rainy days). The water deficit is increasing at 567 mm for a soil water reserve of 200 mm, and 614 for a water reserve of 100 mm (on Nzima and Bekwai type soils). These water deficits of over 400 mm two years running will have a detrimental effect on production over the coming years.

Table III compares monthly rainfall since 1987 at the Main Office and at Asuom Gate (East of the plantation).

Table III : Rainfall comparison between the Central and the Eastern Stations.

		J	F	M	A	M	J	J	O	S	O	N	D	TOTAL	WD
<hr/>															
1987															
Centre	mm	1	45	184	177	163	95	153	194	273	267	92	39	1683	254
	days	1	8	12	10	9	14	18	19	21	20	8	3	143	
East	mm	1	79	136	125	198	104	189	188	209	256	50	23	1558	260
	days	1	8	7	9	9	6	15	12	12	12	5	2	98	
<hr/>															
1988															
Centre	mm	19	11	232	84	217	252	160	90	203	161	80	51	1560	239
	days	3	5	14	9	11	16	15	16	15	17	9	3	133	
East	mm	0	30	159	113	262	244	172	102	112	152	135	18	1499	270
	days	0	2	10	7	9	15	12	9	10	12	8	4	98	
<hr/>															
1989															
Centre	mm	0	28	118	68	58	269	218	164	136	114	97	4	1274	417
	days	0	3	11	9	8	14	9	12	15	15	12	1	109	
East	mm	0	24	100	100	57	300	208	172	161	179	83	14	1398	411
	days	0	1	11	8	7	14	10	13	14	13	5	2	98	
<hr/>															
1990															
Centre	mm	2	44	42	132	153	148	34	18	202	186	109	44	1114	567
	days	2	5	4	8	8	15	7	3	14	15	13	4	98	
East	mm	0	57	67	113	218	95	47	38	363	167	83	40	1288	535
	days	0	6	4	8	7	10	5	1	13	11	11	4	80	

As in 1989, rainfall in 1990 was 14% higher at Asuom Gate than at the Main Office (1,288 as opposed to 1,114), but with a lower number of rainy days (80 as opposed to 98), which leads to a very similar water deficit (535 as opposed to 567).

I.2. Other Climatic Factors

Table IV : Temperature (°C)

1988	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Mean	26.1	28.8	27.5	27.9	NA	25.4	24.5	24.5	25.5	25.9	26.1	25.4
Min	22.0	24.7	24.1	24.4	NA	23.2	22.8	22.4	22.9	23.3	23.5	22.2
Max	32.1	34.6	32.2	32.7	NA	28.7	27.3	27.5	29.0	29.8	30.6	30.2
Abs. min	15.5	16.0	20.5	21.0	NA	19.5	20.5	19.5	20.0	19.5	20.5	15.5
Abs. max	34.5	36.5	34.5	34.5	NA	33.0	31.0	30.0	31.0	32.0	32.0	32.0
1989												
Mean	26.2	27.5	28.0	26.4	26.4	24.6	22.9	24.3	24.4	24.9	25.8	26.5
Min	22.1	21.7	21.0	20.7	19.0	21.3	19.4	20.9	20.2	21.2	22.5	23.5
Max	32.2	34.8	35.3	33.7	34.2	30.6	28.6	29.4	30.3	30.4	31.8	31.8
Abs. min	14.0	16.5	17.0	16.0	16.0	14.5	17.5	16.5	16.0	15.0	18.5	17.5
Abs. max	34.5	36.5	38.5	35.5	35.5	39.5	33.5	32.0	33.0	33.0	34.0	33.5
1990												
Mean	26.8	27.2	29.6	27.8	27.1	25.1	22.9	22.6	22.9	24.7	25.5	24.7
Min	21.8	20.7	23.2	22.6	22.2	20.2	18.2	17.7	17.7	19.0	19.8	19.1
Max	31.7	33.6	35.9	32.9	32.0	31.0	27.6	27.6	28.1	30.4	31.1	30.2
Abs. min	16.0	17.0	19.0	20.0	19.5	16.0	16.0	15.5	16.5	15.0	17.0	17.0
Abs. max	34.0	36.0	37.5	35.0	34.5	34.5	32.0	31.0	30.5	32.0	32.5	31.5

Table V Sunshine (hours)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
1988	136	176	299	203	208	142	115	67	107	163	171	140	1827
1989	139	134	221	194	206	128	103	103	83	127	158	147	1743
1990	126	177	196	180	179	128	63	46	73	166	195	188	1717

Table VI Relative Humidity

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1988						88.2	89.1	86.4	81.4	80.9	81.2	
1989	63.3	60.0	74.8	82.5	75.2	85.1	85.3	87.7	88.5	87.5	82.6	84.2
1990	73.0	68.1	65.1	79.6	83.5	85.0	91.9	89.8	89.9	86.9	84.5	86.8

There are no particular remarks to be made, apart from mentioning that in both 1989 and 1990 the number of sunshine hours dropped despite lower rainfall and a higher water deficit.

Year	Water deficit (mm)	Sunshine (hours)
89	239	1,827
90	417	1,743
91	567	1,717

III THE PLANTINGS

III-1 NES

III-1.1. Area planted

As requested in report Doc. 2278 bis (page 6), a census was carried out of the areas planted, since they do not correspond to those being harvested. The results were as follows:

Planting year	Areas planted	
	before census	after census
1977	198	198
1978	616	661
1979	776	811
1980	990	1,126
1981	774	392
1982/84	150	115
1985	346	272
	-----	-----
	3,850	3,575
1988 (clones)		6
1989 (clones)		2
1990 (clones)		17*

		3,600

* 13 ha of clones and 4 ha of material produced from seed.

The differences seen can be explained as follows:

When harvesting began, the earliest plots in the 1979 plantings were considered as 1978 plantings and 1980 crops as 1979 crops, etc. Hence 166 ha would appear to be missing from the 81 plantings and 109 from the 82/84-85 plantings, but it should be remembered that these plantings bore the brunt of the 82-83 drought, which decimated a large number of young trees, especially those planted on poorer quality soils, or during the 2nd season. In 1984-85, the better plots in the 1982 plantings were partly or totally replanted.

To conclude, the difference at the end of 1985 was 275 ha, i.e. 7%.

III-1.2. General Appearance

The general appearance of the plantation is good, as regards both tree development and circle, interrow and plot border upkeep. New collection tracks have been opened up and the whole of the road network is well maintained.

Pruning is carried out correctly and all the plots will have been pruned at least once by the end of 1990. Improvement of bottomland drainage has been continued.

III-1.3. Nutritional Condition

Whilst the trees have a fine dark green appearance, there are varying degrees of potassium deficiency symptoms on the older leaves. It should be remembered that no fertilizers were applied in 1990, at the request of the IDA mission (Messrs. Singh and Carlier), except on the 77, 78, 82 (small proportion) and 85 plantings, in the form of ash or KCl (stocks). This point, along with the results and interpretation of the 1989 LA and fertilizer recommendations are covered in Doc. 2306.

III-1.4 Phytosanitary Condition

There is very little Coelaenomenodera minuta and, in all cases, it is well controlled by occasional, localized treatments.

Vascular Wilt, which was observed as early as 1987 on the older crops (1977-1978) is developing slowly. If the census carried out in April 89 is compared to that undertaken in September 1990, losses amount to 0.5% for the 77 crops and 1% for the 78 crops, to which should be added 0.4% and 0.1% respectively of diseased trees. In brief, around 1% of the 77 and 78 plantings are affected, which is still very reasonable on crops 13 and 12 years old respectively.

III-1.5 Harvesting

Harvesting is carried out correctly, both in terms of bunch ripeness and the collection of loose fruits. At the time of this visit, fruitset was generally good. There are 1.8 harvesting rounds per month on average, but this can vary from 1.5 to 2.5 depending on production levels and the age of the plantings.

III-1.6 Cover crop collection

In 1990, the quantities of seeds harvested per legume variety were as follows:

<u>Clitoria ternatea</u>	4.54 kg
<u>Flemingia</u>	1.26 kg
<u>Mucuna cochinchinensis</u>	38.76 kg
<u>Mucuna utilis</u>	1.35 kg
<u>Mucuna 82/507</u>	0.75 kg
<u>Mucuna 82/116</u>	0.55 kg
<u>Mucuna 82/136</u>	1.40 kg

III-1.7 Firewood (see photos in Annex I-1)

400 acacia mangium were planted behind the Plantation Manager's house and there are currently 30,000 seedlings in the nursery. They will be planted in 1991 to the West of the 1982 plantings, at a density of 1,156 trees/ha (3 x 3 square).

III-1.8 Cattle (see photos in Annex I-2)

GOPDC has started rearing cattle under oil palm in the 77-78 and 79 plantings. There are currently 25 head of cattle: 20 cows and 5 bullocks.

III-2 OG and SH

III-2.1. Areas Planted

Phase I comprises 1,051 ha of SH (78 to 82 plantings) and 299 ha of OG (79 to 82 crops).

Phase II was implemented as follows:

	Areas planted (ha)	Number of farmers	Average area/farmer
1986	723	374	1.9
1987	722	365	2.0
1988	724	311	2.4
1989	857	325	2.6
1990	725	349	2.1
	-----	-----	-----
	3751	1724	2.2

3,751 ha have thus been planted, involving 1,724 farmers, i.e. an average of 2.2 ha per farmer. It should be remembered that the initial project for phase II allowed for the setting up of 2,500 ha. The extension of phase II into 1991 (accepted by IBRD) and 1992 (under discussion) plans for the creation of an additional 1,500 ha (750 ha/yr), pending phase III, which is due to begin at the beginning of January 1993 and will involve planting 3,500 ha over 5 years.

III-2.2 Nursery for 1991 planting

Number of germinated seeds received	170,117	
Number of germinated seeds eliminated	10,392	(6.1%)
Number of germinated seeds transferred	159,725	
Losses in prenursery (dead-culling)	23,925	(15.0%)
Number of seedlings transferred to nursery	135,800	

Losses on receipt are a little too high, but comply with the maximum norm accepted in prenurseries.

Seedling development is normal in the nursery, but foliage discoloration can be seen in a small number of patches, similar to that seen last year and attributed at the time to an error in herbicide applications. As in the previous case, nursery maintenance was manual; it may be that this is a problem arising from too compact a soil (laterite), leading to occasional young plant asphyxia.

III-2.3 General Appearance (see photo in annex I.3)

Generally speaking, the SH plantings and trees have clearly improved. In the phase II OG, the situation varies from very good to positively mediocre, for both upkeep and tree development. The 1986 crops have now been bearing for a year and harvesting is starting in the 87 crops. By the end of 1990, the 86 crops will have produced 3.6 tonnes FFB/ha on average, but with some adjacent farms bearing practically 0 t (no cover crop, mediocre upkeep, inadequate drainage, no fertilizer, etc) and others nearby 7 t (pueraria planted, good upkeep, satisfactory drainage, fertilizer applications, etc.). The same goes for phase I where some farms produced over 10 tonnes FFB/ha and others around one tonne. Taking all the plantings together (1979 to 1982), average production is 5.5 tonnes.

III-2.4. Nutritional condition

When fertilizers are applied regularly, tree development is good and the foliage a deep green. Unfortunately, far too often, the bags of fertilizer remain abandoned on the access tracks, or even in a corner of the plots. The most frequently observed deficiencies are potassium, and nitrogen on young crops in poorly drained areas. In view of this problem, leading to substantial fertilizer losses, Mr. Carlier (IBRD) asked for systematic fertilizer distribution to be restricted to the first year after planting, and then only to supply them to farmers at their request, subject to payment in cash.

III-2.5 Phytosanitary Condition

There are no serious problems, either with pests (especially Coelaenomenodera), or diseases. Even so, a few cases of Vascular Wilt were observed in certain plots of older crops.

III-2.6 Collection tracks

An effort has been made to open up new tracks, so as to reduce distances from the mill and provide access to certain zones, e.g. a track with culverts has been constructed in the West of the concession.

III-2.7 OG and SH monitoring

Better monitoring should be ensured for the SH and OG, both in respect of field visits and drawing up record sheets, updating them regularly and providing as much information as possible. There should be at least one half-yearly visit and the record sheets should contain the following information for each planter (this list is not exhaustive):

- planting year, soil type, area planted,
- existence or not of pueraria, intercrops,
- standard of circle and interrow upkeep, etc.,
- nutritional condition of the trees = LA results where applicable, any deficiencies, fertilizers applied (date, type of fertilizer, rate, etc.),
- phytosanitary condition (pests, diseases), specifying treatments where applied (date, products, dose, technique used),
- harvest: quality, tonnage, yield/ha.

It should also be indicated whether the plot in question is an LA plot and/or plot chosen for the production census.

IV PRODUCTION

Table VII shows monthly bunch production in tonnes for the NES, SH and OG for the years 1986 to 1990.

Over 40,000 tonnes of bunches were produced in 1990 by GOPDC as a whole, as opposed to 38,000 tonnes in 1989, the difference mainly stemming from the start of harvesting in the 1986 OG plantings. These increased from 2,209 tonnes in 1989 to 4,259 tonnes in 1990, whereas the NES remained virtually stationary with 28,770 and 29,796 tonnes respectively (+3.5%) as did the SH, with 7,075 and 6,792 tonnes (-4.0%). Overall production figures for 1989 and 1990 are similar, but monthly distribution varies considerably (Fig. 1 and table VIII). This figure and table reveals a certain similarity in production distribution for 1986 and 1989, with almost 50/50 distribution, though reversed, between the 2 halves of the year, i.e. between 22 and 28% for the 4 quarters.

	86	87	88	89	90
1st quarter	22.6	55.0	40.2	28.4	41.0
2nd quarter	24.9	21.8	31.8	25.8	27.9
3rd quarter	25.9	12.0	14.8	23.9	16.2
4th quarter	26.6	11.2	13.2	21.9	14.9
1st half	47.5	76.8	72.0	54.2	68.9
2nd half	52.5	23.2	28.0	45.8	31.1

A comparison of 87 and 88 reveals a sharp drop in production due to the Coelaenomenodera attack which began in August 1986 and led to substantial defoliation at the end of 1986/beginning of 1987, along with very different production distribution, with over 70% in the first half. As for 1990, production distribution is similar (69 and 31%) to that of 1987 and 1988 and the drop seen in the second half can be assumed to be the result of the drought at the beginning of 1989, as the 79/80 plantings, predominantly on poor soil (Nzima-Bekwai) were the most severely affected. The data for 89 and 90 are the most revealing (few young trees and more severe effects of the Coelaenomenodera attack), and two situations arise:

- almost 50/50 distribution in 1989, which followed on from two years with a low water deficit (254 mm in 87 and 239 mm in 88).
- almost 70/30 distribution in 1990, which follows on from a year with a higher water deficit (417 mm).

An intermediate 60/40 distribution was adopted when drawing up the budget.

Table VII PRODUCTION IN TONNES OF BUNCHES.

	1986				1987				1988				1989				1990			
MONTHS	NES	SH	OG	TOTAL	NES	SH	OG	TOTAL	NES	SH	OG	TOTAL	NES	SH	OG	TOTAL	NES	SH	OG	TOTAL
January	1728	237	58	2023	2524	642	142	3308	1888	667	247	2802	2563	668	150	3381	4262	1135	345	5742
February	1674	299	93	2066	2510	697	203	3410	2162	754	236	3152	2459	716	202	3377	3983	883	597	5463
March	1354(1)	479	151	1984	2728	576	319	3623	2912	1072	271	4255	2829	952	250	4031	3942	860	741	5543
April	1651(1)	437	183	2271	1848	317	193	2358	2949	542	187	3678	3033	575	225	3833	2974	975	568	4517
May	1940	346	132	2418	884	161	84	1129	2710	254	126	3090	2669	499	198	3366	2709	808	623	4140
June	1581	264	188	2033	423	109	63	595	966	231	89	1286	1947	460	218	2625	1800	417	530	2747
July	1783	293	181	2257	399	107	56	562	769	232	94	1095	2207	554	170	2931	1513	336	252	2101
August	1931	304	155	2390	600	138	87	825	953	289	85	1327	2295	674	171	3140	1872	305	172	2349
September	1785	348	192	2325	650	142	82	874	984	274	78	1336	2228	638	186	3052	1769	292	115	2176
October	2170	400	223	2793	659	100	55	814	753	193	58	1004	2317	508	223	3048	2126	372	128	2626
November	1704	258	91	2053	446	78	36	560	853	205	37	1095	2849	379	153	3381	1708	248	119	2075
December	1910	359	88	2357	483	191	68	742	787	343	100	1230	1374	452	63	1889	1138	161	69	1368
TOTAL	21211	4024	1734	26970	14154	3258	1388	18800	18686	5056	1608	25350	28770	7075	2209	38054	29796	6792	4259	40847

(1) Mill operations halted in March (full tanks) and work force troubles in April.

Table VIII Distribution of monthly production, as a %

	1986		1987		1988		1989		1990	
	NES	Total GOPDC	NES	Total GOPDC	NES	Total GOPDC	NES	Total GOPDC	NES	Total GOPDC
January	8.1	7.5	17.8	17.6	10.1	11.0	8.9	8.9	14.3	14.1
February	7.9	7.7	17.7	18.1	11.6	12.4	8.6	8.9	13.4	13.4
March	6.4	7.4	19.3	19.3	15.6	16.8	9.8	10.6	13.2	13.5
1st quarter	22.4	22.6	54.8	55.0	37.3	40.2	27.3	28.4	40.9	41.0
April	7.8	8.4	13.1	12.5	15.8	14.5	10.5	10.1	10.0	11.1
May	9.2	9.0	6.2	6.1	14.5	12.2	9.3	8.8	9.1	10.1
June	7.5	7.5	3.0	3.2	5.2	5.1	6.8	6.9	6.0	6.7
2nd quarter	24.5	24.9	22.3	21.8	35.5	31.8	26.6	25.8	25.1	27.9
1st half	46.9	47.5	77.1	76.8	72.8	72.0	53.9	54.2	66.0	68.9
July	8.4	8.4	2.8	3.0	4.1	4.3	7.7	7.7	5.1	5.1
August	9.1	8.9	4.2	4.4	5.1	5.2	8.0	8.3	6.3	5.8
September	8.4	8.6	4.6	4.6	5.3	5.3	7.7	7.9	5.9	5.3
3rd quarter	25.9	25.9	11.6	12.0	14.5	14.8	23.4	23.9	17.3	16.2
October	10.2	10.3	4.7	4.3	4.0	4.0	8.0	8.0	7.1	6.4
November	8.0	7.6	3.2	3.0	4.5	4.3	9.9	8.9	5.7	5.1
December	9.0	8.7	3.4	3.9	4.2	4.9	4.8	5.0	3.9	3.4
4th quarter	27.2	26.6	11.3	11.2	12.7	13.2	22.7	21.9	16.7	14.9
2nd half	53.1	52.5	22.9	23.2	27.2	28.0	46.1	45.8	34.0	31.1

As regards the OG, 1990 saw a slump in production from July 1990 onwards and a suggestion was made that some of the bunches were being sold on the local market.

Generally speaking, the SH and OG production results amount to between 70 and 120% of the NES results, depending on the planting year, and work out at 70% on average for the OG and 80% for the SH. In 1989, the OG produced 77% and the SH 89% of the NES, meaning a loss in 1990 of around 10%, which can be explained by the fall in the purchasing price per kg FFB from 17.5 to 14.0 cedis. A more attractive price and better monitoring of this sector should make it possible to slow down this trend.

However, this does not explain everything. For the OG, if it is considered that harvesting began in 1990 on 723 ha of 1986 plantings, i.e. 71% of the adult areas currently involved, and that the overall production of 4,259 tonnes is higher than the budget forecast, revised after the census, which was estimated at 3,531 tonnes, the following hypothesis can be put forward: the 1986 plantings primarily produced in the first half (over 80%) and their production fell sharply thereafter (greater effect of drought on young crops, often no fertilizer, etc.). They represent over 60% of total OG production. The production forecasts based on quarterly censuses are inaccurate, both for the total harvest (3,531 tonnes as opposed to 4,259) and for monthly distribution, which after examination is explained by the fact that too few farms were involved in the census of the 1986 plantings (1 in every 45 farms, i.e. one check per 45 ha).

Monthly distribution in tonnes FFB for the OG

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
Estimated*	245	245	265	226	502	260	245	315	314	319	314	281	3531*
Produced	345	597	741	568	623	530	252	172	115	128	119	69	4259
86 share	135	332	444	341	432	384	170	107	66	77	66	33	2587

* revised according to the quarterly censuses (total adopted for the 90 budget was 6,480 tonnes).

Given that the farms around the NES are extremely diverse and scattered, the number involved in subsequent censuses should be increased to around 10% of all the existing farms per planting year. The number of farms should therefore also be increased for the 79 to 82 crops.

Total bunch production at GOPDC is 5% down on budget forecasts (40,847 tonnes as opposed to 43,220), which is perfectly acceptable. The mill processed 41,750 tonnes of bunches (903 tonnes from state organizations and private farmers) and produced 9,215 tonnes of palm oil (22.1% extraction rate), and 1,785 tonnes of palm kernels (4.3% extraction rate). Oil production is slightly down on 1989, 9,215 tonnes as opposed to 10,143 tonnes, mainly due to a

lower extraction rate, 22.1% rather than 24.1%, but which remains satisfactory nonetheless. This corresponds to a drop of 2 points, which can partly be explained by the start of harvesting on the 272 ha of 85 plantings (NES), the 723 ha of 86 plantings (OG) and, more recently, the 87 plantings (OG), which, combined, represent 9.5% of the bunches processed by the mill in 1990; it may also be possible that the SH and OG do not supply all their detached fruits, but a comparative study of mean bunch weights per planting year does not provide confirmation of this.

Planting year		MBW in kg	
		1989	1990
1979	NES	11.3	11.5
	SH	10.3	10.1
	OG	11.4	10.5
1980	NES	10.1	9.5
	SH	8.9	10.0
	OG	9.3	10.0
1981	NES	10.7	8.7
	SH	7.8	8.3
	OG	8.3	8.5
1982	NES	4.6	6.5
	SH	6.5	7.2
	OG	6.5	6.8

Monthly changes in the oil and kernel extraction rates were as follows in 1989 and 1990:

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	MEAN
% OIL													
89	23.8	23.3	22.4	24.3	25.1	23.8	24.7	25.3	24.5	24.1	24.4	24.1	24.1
90	23.4	21.0	21.3	19.4	22.5	22.8	23.4	23.2	23.3	22.2	22.9	21.1	22.1
% KERNEL													
89	4.2	3.5	4.2	4.2	3.8	3.8	4.2	3.9	3.7	4.1	3.8	3.3	3.9
90	4.4	4.5	5.0	5.0	4.5	3.9	3.3	4.5	3.4	2.9	3.7	3.9	4.3

Table IX shows changes in production according to age, in tonnes FFB/ha, for each NES planting year and changes in mean bunch weight are shown in table X.

Table IX Yields in tonnes FFB/ha/yr

Planting year	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
NES									
1977	8.4	4.6	7.4	7.0	12.2	7.7	10.0	10.8	12.2
1978	3.2	3.8	4.9	7.6	12.7	5.6	7.6	11.3	12.9
1979		1.2	1.9	3.3	6.6	4.4	5.4	8.5	8.3
1980			0.4	1.1	5.1	3.7	5.0	7.6	6.9
1981				0.4	5.3	5.9	7.1	7.1	7.5
1982					0.5	1.2	4.2	6.0	6.6
1985									4.5

The 77 and 78 plantings exceed 12 tonnes of FFB/ha in 1990, the figure adopted for this project, whereas the 79, 80 and 81 are staggered around 7.5 t (higher percentage of NZIMA-BEKWAI soils of mediocre quality). The 82 remain at the same level as in 89, but 35 of the 115 ha are 84 replacements. The 85 are starting off well.

Table X Changes in mean bunch weight (kg)

	1986	1987	1988	1989	1990
1977	15.7	11.0	15.0	17.5	16.3
1978	12.2	8.4	11.3	15.0	14.4
1979	9.4	7.8	8.9	11.3	11.5
1980	7.0	6.2	7.7	10.1	9.5
1981		5.1	6.2	10.7	8.7
1982			4.1	4.6	6.5
1985					4.8

We do not intend to go into details again on the drop in mean bunch weight (MBW) in 87 and to a lesser extent in 88 due to the Coelaenomenodera attack. MBW stabilized in 1989 and 1990 in the 77 to 80 plantings. The highest MBW values are seen in the crops predominantly on good soils (TKO).

Based on these results, on the 89 and 90 water deficits and on the age of the crops and the start of harvesting on the 87 OG plantings, production estimates for 1991 are as follows in tonnes of bunches/ha:

	E90	P90	E91
NES	29,200	29,796	29,000
SH	7,540	6,792	7,000
OG	6,480	4,259	7,000
	-----	-----	-----
Total GOPDC	43,220	40,847	43,000
Purchases from outside	5,000	903	6,000
Total mill	48,220	41,750	49,000
E = Estimate P = Produced			

Hence for 1991, production will probably be similar to that in 1990. The 49,000 tonnes of FFB will provide 11,270 tonnes of oil (extraction rate adopted = 23%) and 1,960 tonnes of kernels (4%). As mill capacity has been increased to 30 tonnes/hour, a much more aggressive policy will have to be adopted in respect of state organizations and private farmers, to drain off a maximum of bunches. Purchases from outside slumped in 1990:

Year	1987	1988	1989	1990
t FFB	1,205	2,602	4,019	903

Of course, this drop can be explained by the difficulties encountered from the end of 1989 in disposing of the oil produced (see Doc. 2278 bis, page 12). As the tanks were full, GOPDC had to stop buying from outside in the 1st half of 1990, so that it could continue processing its own harvest (NES + SH + OG). A certain number of farmers were undoubtedly lost as a result, especially since the going rate for FFB dropped from 17.5 to 12 cedis/kg to take into account the oil selling price which was fixed at 120,000 cedis as of March 1990, as opposed to 160,000 cedis beforehand.

V PRODUCTION COSTS AND BUDGET

V.1 MANPOWER (Table XI)

The number of labourers and staff at the plantation, including the workshop and the social infrastructures (clinic, school), fell from 1,746 in 1988 to 1,084 at the end of 1990, i.e. a drop of 38%. Over the same period, productive labour dropped from 1,592 (91%) to 911 (84%), whereas non-productive staff moved the other way - 154 (9%) as opposed to 173 (16%).

The main staff reductions involve the plantation itself (-45%) and the Workshop (-59%), but "Transport" was probably included in 1988 and the reduction would be less (-19%), along with security (-32%).

It is worth noting that in 1990 out of the total number of non-productive staff 29% work in security and 10% in social infrastructures (clinic, school) and that at the plantation 5% of the productive staff are in charge of SH and OG.

For the NES only, there are 860 productive staff, i.e. 1 for 4 hectares, which remains a little high, since it ought to be possible to reach the norm generally accepted in Africa of 1 for 5 hectares. It is probably among the road staff (27) and workshop staff (46) that reductions are to be made, given that "roads" for the SH/OG should be considered separately from the NES, which does not seem to be the case at present.

Table XI Plantation labour statement

	01/01/88	01/01/89	01/01/90	31/12/90
Workers				
1. Field Nucleus	1353	938	820	707
2. SMH/OG		29	24	29
3. Workshop	18	9	5	11
8. House maintenance	?	6	5	5
4. Roads	24	29	19	16
5. Accounts/Audit	2	2	0	0
12. Clinic	3	2	1	2
7. Transport	3	3	2	4
9. House employees		7	7	9
10. Compound	44	14	14	16
11. Stores	11	11	7	6
6. Administration	2	0	0	0
	-----	-----	-----	-----
Total	1460	1053	904	805
% Absenteeism	1988 = 45 %	1989 = 28 %	1990 = 29 %	

Staff				
1. Nucleus	64	49	60	63
2. SMH/OG		10	12	12
3. Workshop	95	34	36	35
9. House maintenance	?	10	11	11
4. Roads	9	4	6	11
8. Security	75	63	53	51
5. Accounts/Audit	16	15	19	17
12. Clinic	9	10	11	11
6. SMH/OG Clerk	9	12	12	10
7. Transport	?	41	44	42
13. School	3	3	4	4
10. House employees	3	3	3	3
11. Stores	3	5	7	9
	----	----	---	---
Total	286	259	279	279
% Absenteeism		1988 = 14 %	1989 = 17 %	1990 = 14 %

Total	1746	1312	1183	1084
-------	------	------	------	------

V.2. MANPOWER OUTPUT

V.2.1. Agricultural Work

Table XII shows output in Mandays/ha/yr, the number of rounds and the total number of days/ha/yr in 1988, 89 and 90, according to work category. There is little change in the annual total, 27 to 28 days/ha, which is higher than the generally accepted norms (20 to 25) depending on tree age. For manual rounds, the 100 circles/man-day output is stable, whereas there is a slight drop in pruning output (47, 45, then 41 trees) and a very clear improvement for chemical circle weeding (200, 350, then 500), brought about by the generalization of low-volume treatments. The increase in the number of pruning days in 1990 was due to a slight drop in output, but also to a higher number of rounds. This drop in output can be attributed to tree ageing (vertical growth); the figures thus become 30 trees/MD on the 77 plantings, 37 on the 79 plantings, 48 on the 81 plantings and 54 on the 85 plantings. The main drainage work is in the 77, 79 and 80 plantings and on the 78, 79 and 82 tracks.

Costs can be reduced by reducing pruning to 1 round/year, manual slashing to 2.5, manual circle upkeep to 1.5 (with 2 chemical circle weeding rounds) and inspection or harvesting paths to 1, giving a total including other work and supervision (2 MD/ha/yr) of 22 days/ha/yr on average for the NES; of course, this figure needs to be adapted according to tree age and to plot condition within the same plantings.

Table XII Number of MD/ha and output for various agricultural tasks

JOB description	1988				1989				1990				PROPOSAL 1991		
	Days/ha	Rounds/ha/yr	Total MD/ha	Output HD/round	Days/ha	Rounds/ha/yr	Total MD/ha	Output MD/round	Days/ha	Rounds/ha/yr	Total MD/ha	Output MD/round	Days/ ha	No. Rounds	Total MD/ha
Pruning	3.03	0.69	2.09	47 trees	3.22	1.01	3.25	45 trees	3.46	1.34	4.64	41 trees	3.5	1	3.5
Manual slashing	3.07	4.17	12.80		3.14	4.53	14.22		3.06	4.62	14.14		3.2	2.5	8.0
Manual circles	1.39	3.17	4.41	100 circles	1.41	2.39	3.37	100 circles	1.40	2.51	3.51	100 circles	1.5	1.5	2.3
Spraying circles	0.68	1.58	1.07	200 circles	0.41	1.08	0.44	350 circles	0.28	1.09	0.31	500 circles	0.3	2	0.6
Inspection paths	1.52	1.50	2.28		1.08	1.38	1.49		1.35	1.29	1.74		1.4	1	1.4
Drainage	0.42		0.42		0.13		0.13		0.10		0.10		0.2	-	0.2
Phyto-census	0.79		0.79		0.98		0.98		0.99		0.99		1.0	-	1.0
Roads	0.23		0.23		0.34		0.34		0.39		0.39		0.4	-	0.4
Fertilizer	1.07	1.22	1.31		0.59	2.00	1.18		1.01	0.3	0.30		1.3	2	2.6
Total			25.40				25.40				26.12				20.0
Overseer			0.50				0.50				0.50				0.5
Group leader			1.50				1.50				1.50				1.5
			27.40				27.40				28.12				22.0

V.2.2. Harvest

As indicated in Doc. 2278 bis (page 11), a considerable effort was made to improve harvesting output in 1989 and a new bonus system was introduced. As shown in table XIII, the already encouraging 1989 results were excellent in 1990, dropping from 3.8 days per tonne FFB, including cutting, transport and loose fruit collection and supervision in 1988, to 2.9 in 1989 and 1.9 in 1990, i.e. a 50% reduction.

Table XIII Changes in the number of man-days/tonne FFB

Planting year	1988	1989	1990
1977	3.52	2.58	1.71
1978	3.53	2.59	1.47
1979	3.49	2.85	1.69
1980	3.89	2.85	1.83
1981	5.07	3.39	2.54
1982	5.53	4.69	3.30
1985	-	-	4.15
Mean NES	3.82	2.90	1.89

This improvement stems primarily from cutting (-49%) and loose fruit collection (-78%). As regards the latter point, it should be pointed out that the ripeness criterion has changed (1 detachable fruit), thereby leaving fewer fruits on the ground (see Doc. 2153).

<u>JOB DESCRIPTION</u>	<u>1988</u>	<u>1989</u>	<u>1990</u>
Supervision	0.11	0.09	0.15
Harvesters	2.70	2.04	1.37
Loaders	0.37	0.26	0.23
Loose fruits	0.64	0.51	0.14
	-----	-----	-----
	3.82	2.90	1.89

V.3. Inputs

Fertilizer applications were limited in 1990 (see Doc. 2306, page 17), enabling savings of 80 million cedis, i.e. US\$ 240,000. The rates for 1991 have been calculated as near as possible and amount, on average, to 1.8 kg per tree (phosphate and potassium fertilizers). Rock Phosphate is preferable to TSP as it is far cheaper (US\$ 160/tonne as opposed to 440).

As regards herbicides, effective products are being sought, though cheaper than Gardoprim + Roundup. See IRHO Advice Notes Nos. 306, 307 and 309 in annex II.

V.4. BUDGET ASPECTS

V.4.1. 1990

The 1990 financial year is not yet closed, but the results at the end of November indicate that there should be no substantial change. The mean cost of palm oil production for GOPDC as a whole comes to 145,000 cedis per tonne, as opposed to the 120,000 cedis estimated in the budget. It is identical to that in 1989. This 21% deviation can be explained by the greater than expected increase in salaries and inputs: fuel increased from 400 to 1,000 cedis per gallon in the second half (Gulf crisis), the underestimation of depreciation costs for the newly constructed buildings and processed bunch production 15% down on forecasts (42,000 tonnes as opposed to 48,000). The latter situation stems from the halt in purchases in the first half from State Organizations and private farmers and the drop in the going rate for FFB (see section VI).

For the main NES entries, planting costs are 27% up on estimates, especially "Overheads" (40%) and "Depreciation" (83%) and "milling costs" (29%), whereas "Head Office" costs are down by 3%.

If the NES is separated off from the OG/SH, production costs in the first half amount to 168,000 cedis per tonne of oil (budget: 146,000) and 132,000 for the second (budget: 116,000). But the distribution of certain costs between the NES and OG/SH have been underestimated for the OG/SH, to the detriment of the NES. They should therefore be revised on a more realistic basis as tonnes of bunches processed for each section. This arrangement will be adopted for the 1991 budget (see section V.4.2.).

At the end of November, total outgoings amounted to 1.5 milliard cedis and sales (palm oil and palm kernels) to 1.6 milliard, i.e. an operating profit of 100 million, which should increase with the December results when sales were high (1,412 tonnes of oil).

During this period, the average going rate for palm oil was 139,000 cedis/tonne (budget: 155,000) and 50,000 cedis for palm kernels (budget: 60,000). The reasons for these drops are explained in section VI.

V.4.2. 1991

During this visit, at Mr. Carlier's request, particular attention was paid to the possibilities of increasing the tonnage of bunches processed, reducing production costs and increasing sales. To this end, several measures were taken.

In 1991, it is estimated that the mill will process 49,000 tonnes of bunches, with an average oil extraction rate of 23%, i.e. 11,270 tonnes, and a kernel extraction rate of 4%, i.e. 1,960 tonnes. 29,000 of these 49,000 tonnes will come from the NES, 7,000 tonnes from the SH and 7,000 tonnes from the OG, along with 6,000 tonnes from outside (State Organizations and private farmers). In comparison, 41,750 tonnes were processed in 1990, divided up into 29,796, 6,792, 4,259 and 903 tonnes respectively. In order to achieve this GOPDC will have to improve its operations in two essential sectors:

- By ensuring better SH and OG supervision, so as to have a better idea of expected production and attract virtually all the production to the mill. To this end, a simple monitoring system should be introduced (visits, record sheets, increase in the number of plots involved in censuses, etc.). Particular effort should also be made in controlling harvest quality (maturity, loose fruit collection), which greatly affects the extraction rate.
- By adopting a much more aggressive policy in respect of State Organizations and private farmers (visits, purchasing price, rehabilitation, etc.), so as to drain off a maximum number of bunches to the mill. The number of farms requiring rehabilitation needs to be determined. Initially, there is the Okumaning plantation for which a simple exploitation system will then need to be found (release of production subject to payment to farmers who would benefit from OG status within GOPDC, for example).

If this double operation is to be a success, the only guarantee of a balanced budget and better use of mill capacity would seem to be the appointment of a full-time experienced Production Manager.

As far as production costs are concerned, the reductions proposed concern upkeep, harvesting, inputs and transport. For upkeep, a reduction will be made from 28 MD/ha to 22, limiting pruning in particular to 1 round, manual slashing to 2.5 and manual circle upkeep to 1.5 (see section V.2.1.). For harvesting, output is excellent (see section V.2.2.), but costs can be cut even further using casuals more during production peaks (daily cost 350 cedis, as opposed to 1,600 for full-time harvesters). As regards inputs, fertilizer rates have been calculated as accurately as possible and it has been decided to replace TSP with rock phosphate, which costs 57,133 cedis per tonne, as opposed to 153,650. Even

if $1\frac{1}{2}$ times as much needs to be applied (P205 content = 28% as opposed to 42%), the savings are substantial. In fact, requirements have been estimated at 400 tonnes of TSP, i.e. 61.5 million cedis, or 600 tonnes of RP, i.e. 34.3 million cedis. Likewise, it was requested that herbicide costs be halved by using equally effective but cheaper formulas (see section V.2.3.). Finally, transport costs seem to be much too high and reductions need to be envisaged - estimated at around 50%. To do this, strict controls need to be introduced.

As for processing costs, only mill depreciation has been recalculated over 15 years rather than 10 as previously adopted. For the "General Administration Expenses", a reduction of 15% has been adopted.

In brief, palm oil production costs (overall: NES + SH + OG + outsiders) have been budgeted as follows for 1991:

	Cedis	%
Plantation costs (including FFB purchases)	98,046	64.4
Mill processing costs	16,034	10.5
Financial costs (interest on loans)	26,619	17.5
Gen. and Adm. Expenses	20,645	13.6
Marketing expenses	2,209	1.4
	-----	-----
Total cost	163,553	107.4
Less revenue from palm oil	11,304	(7.4)

	152,249	

It should be noted that, compared to previous budgets, the following changes have been made to the calculation of oil production costs:

- they corresponded to 90.5% of the various costs, the remainder being attributed to kernels and now correspond to 100% less the revenue from palm kernels.
- the share of costs to be attributed to the SH and OG was based on an artificial percentage that did not correspond to reality and thereby increased NES costs. This percentage is now calculated according to the tonnage of bunches processed for each category, i.e. for this year, 59% for the NES and 41% for the OG + SH, State Organizations and private farmers.

As regards marketing, it was decided to create a Manager's post to take charge of this important section. It is estimated that deliveries will be as follows in 1991:

	%	tonnes
Lever Brothers and Appiah Menkah	69	7,775
Export West Africa	20	2,255
Red Palm Oil	4	450
Small time buyers	7	790
	-----	-----
	100	11,270

The selling prices adopted are:

	<u>1991</u>	<u>End 1990</u>
CPO Local Market	175,000 cedis	160,000 cedis
CPO Export	135,000 CFA	120,000 CFA
Red Palm Oil	192,000 cedis	192,000 cedis
Palm Kernel	65,000 cedis	60,000 cedis

In 1991, GOPDC must continue to diversify its clientele, so as to reduce its dependency on large consumers, increase its presence in the most profitable markets (regional exports, red palm oil) and thereby keep supplies greater than demand along with the other members of GOPDA, so that the local selling price can be increased. A higher price should be obtained from Lever Brothers, to cover the cost of transport which is ensured by GOPDC, which is not the case with its other clients.

Simple record sheets have been drawn up (see annex III), so as to acquire a better idea of monthly production cost trends.

VI OIL PALM MARKETING

The palm oil surplus seen at the end of 1989, beginning of 1990, due to a good production year in 1989, but particularly to vegetable oil and tallow imports which amounted 22,500 tonnes, was resorbed in 1990. GOPDC achieved this by adopting a much more aggressive marketing policy, so as to broaden its clientele, not just locally but also in the other countries in the region, thereby making it possible to reduce its dependency on Lever Brothers. Thus, in 1990, deliveries to Lever Brothers only amounted to 59%, as opposed to 90/95% in previous years, whereas sales on the

local market (Appiah Menkah, Ameen Sangari, Oil and Fats, Insurance Claim, etc.) and on the export market (Burkina Faso, Benin, Nigeria) developed. Table XIV shows monthly stock levels, production and sales in 1990. In brief, stocks on 1st January 1990 amounted to 3,200 tonnes for a storage capacity of 3,460 tonnes (Kwae = 2,900 + Oils and Fats facility of 560); stocks were down to 145 tonnes on 31st December. Over this period, 9,215 tonnes were produced and 12,271 tonnes were dispatched, including 7,223 tonnes to Lever Brothers (59%), 3,108 tonnes to other Ghanaian clients (25%) particularly 1,712 tonnes to Appiah Menka and 1,940 tonnes for export (16%). Exports are divided up as follows, in tonnes:

Burkina Faso	=	157
Benin	=	1,670
Nigeria	=	113

The going rate for palm oil (Mill Gate) and the price paid to growers for their FFB changed as follows in 1990, in cedis:

Period	Palm Oil (t)	Period	kg FFB	
			GOPDC OG + SH	Others*
1/1 to 23/3	160,000	1/3 to 26/3	17.5	17.5
		26/3 to 31/5	14.0	12.0
24/3 to 30/6	120,000	1/6 to 15/10	15.2	12.0
1/7 to 31/8	132,000	16/10 to 31/11	16.5	16.5
1/9 to 31/12	160,000	1/12 to 31/12	17.6	17.6

* State organizations and private farmers

In addition, the going rate for exports (Mill Gate), which had been fixed at 110,000 CFA F/tonne increased to 120,000 on 26th November 1990.

Table XIV Palm oil stocks, production and marketing in 1990

Month	Stock on 1st of month	Monthly prod.	Available for month	Monthly sales	Distribution per client		
					LB	Others Ghana	Export
1990							
J	3202	1332	4533	1900	875	1025	
F	2634	1200	3833	980	695	285	
M	2854	1239	4092	1041	709	303	29
A	3051	843	3894	1077	911	166	
M	2817	1010	3827	1045	677	339	29
J	2782	629	3411	883	763	90	30
J	2528	499	3027	281	236	15(6)	30
A	2746	550	3296	1078	1035	30(12)	13
S	2218	501	2719	807	763	44(7)	
O	1912	610	2522	759	0	85(12)	674
N	1763	479	2242	1007	33	474(10)	440
D	1235	322	1557	1413	466	252(17)	695
1991							
J	145						
				-----	-----	-----	-----
				12271	7223	3108(64)	1940

() = amount of olein

In order to diversify palm oil marketing outlets, GOPDC set up a small red oil (olein) production unit in July 1990. This product, which is obtained by simple decanting, is sold locally in bulk or packaged in plastic containers.

A special prize was awarded to GOPDC by the PNDC Secretary for Agriculture, Commodore Steve Obimpeh, on 7/12/90 in Wenchi, Brong Ahafo Region, in the presence of the PNDC Chairman, Flight Lieutenant Rawlings, during the Farmers Days Celebrations (3 to 7/12/90).

Thus, 64 tonnes were marketed in 1990 at a price of 1,365 cedis a gallon (341 cedis a kilogramme with packaging).

A sample of this oil was analyzed at our Fats and Oils Chemistry Division laboratory in Montpellier; the results

were as follows, compared to those obtained by PORLA (Malaysia):

Fatty acids	Symbol	GOPDC %	PORLA %
SATURATES			
Lauric	12:0	0.3	0.1-0.2
Myristic	14:0	0.7	0.9-1.0
Palmitic	16:0	38.6	39-41
Stearic	18:0	4.9	4.0-4.5
Arachidonic	20:0	0.3	0.1-0.3
MONO-UNSATURATES			
Palmitoleic	16:1	0.1	tr-0.2
Oleic	18:1	44.4	43-44
POLYUNSATURATES			
Linoleic	18:2	10.3	10.5-11.5
Linolenic	18:3	0.3	0.1-0.4

As can be seen, these figures are very similar with 44.8% saturated fatty acids for GOPDC olein, as opposed to 45.5% on average for PORLA.

In 1990, kernel sales amounted to 1,940 tonnes, with no stocks on 31/12.

This considerable marketing drive should be continued in 1991, both for crude oil and for red oil (olein), for which it is planned to improve the unit where it is produced and packaged in drums and containers. Corresponding recommendations were made by our Technology Division in November 1990.

VII TRAINING

Since phase II was launched, the training programme for national senior staff, including external courses and on-site instruction, proceeded as follows:

VII 1 Overseas training

Name	Function	Type of course	Date	Lieu
<u>Head office</u>				
S.W.K. Andoh	D. Managing Director	Agronomy and data processing	03-06/86	United Kingdom
W.K. Dafeamekpor	Financial controller	Executive Dev. Mod I	08-09/89	Switzerland
		" " Mod II	05-06/90	"
Gladys Aryée	Secretary	Word processing	08-09/86	United Kingdom
Charlotte Quarcoolome	Secretary	" "	08-09/86	" "
Enoca Ampadu Mensah	Credit Controller	Management Dev.	05-07/90	Swaziland
<u>Plantation</u>				
G.E.K. Fiagome	D. Plantation Manager	Plantation management	04/86	Côte d'Ivoire
		Development	08-09/88	Malaysia-Indonesia
		Senior management course	08/90	Swaziland
Nicolas Missah	Phyto Controller	Phyto	04/86 11-12/88	Côte d'Ivoire "
Alix Bosompen	Phyto Controller	Phyto	04/86	"
Sampson Asiedu	Phyto Controller	Phyto	04/86	"
Charles Ahenkorah	Phyto Controller	Phyto	04/86	"
Anthony Owusu	Head of Nursery	Nursery	86	"
George Aeyepong	Assist Plant (SH.OG)	Management and upkeep	10-11/88	"
		Management Devel. prog.	01-03/90	Swaziland
C. Amoh Otu	" "	Management and upkeep	10-11/88	Côte d'Ivoire
		Manag. Devel. prog.	05-07/90	Swaziland
J.N. Assiedu	" "	Management and upkeep	10-11/88	Côte d'Ivoire
K. Asaute Ahenkorah	Senior supervisor	" "	" "	"
Stephen Poprah	Supervisor	" "	" "	"
J.K. Nartey	"	Harvesting and phyto	11-12/88	"
K. Mensah	Assist. P.M.(SH)	Harvesting and Phyto	11-12/88	Côte d'Ivoire
		Manag. Rural Develop.	10-12/90	Swaziland
L. Boafonjow	Supervisor	Harvesting and Phyto	11-12/88	Côte d'Ivoire
S. Koranteng	"	" "	"	"
D. Asiedu	"	" "	"	"
D. Awutor	"	" "	"	"

Ahenkorah	"	"	"	"
A. Kafi Turkson	SH-OG	Rural credit management	10-12/90	Swaziland
J.T. Aryeh	Auditing	Middle management dev.	07-09/89	United Kingdom

Mill

A.S.K. Astrim	Mill manager	Development - Mill	08-09/88	Malaysia-Indonesia
Kumah-Mintah	Ass. Mill manager	-	05-06/89	Swaziland

Courses in the Ivory Coast were also scheduled in September/October 1990 for Messrs. Ofori and Buabeng (Harvesting, upkeep and phytosanitary monitoring at La Mé and Dabou), Messrs Ahenkorah and Peprah (Outgrowers scheme at Ehania - Palminindustrie). These courses were postponed until 1991.

VII 2 On site training

Kamal Mahmoud	Management	10 days	02/86
		20 "	11-12/86
Griffiths	Agronomist	1 month	04-05/86
		1 month	11-12/86
Quencez	Agronomist	10 days	04-05/88
		10 days	05-06/89
Philippe	Crop protection Entomologist	10 days	04/88
		10 days	04/89
		10 days	11/90
Franqueville (de)	Crop protection Phytopathologist	10 days	03/89
		10 days	04/90

A visit by an agronomist was planned in 1990, but it proved impossible to go ahead and was postponed until 1991. As far as possible, arrangements will be made for Mr. Philippe to undertake a 10-day mission (entomology-crop protection).

ANNEX

- I. PHOTOS
 - I.1. *Acacia mangium*
 - I.2. Cattle under oil palm
 - I.3. Outgrower plantations in a valley
- II. IRHO Advice Notes Nos 306, 307 and 309
- III. Production cost record sheets

ANNEX I

Photos

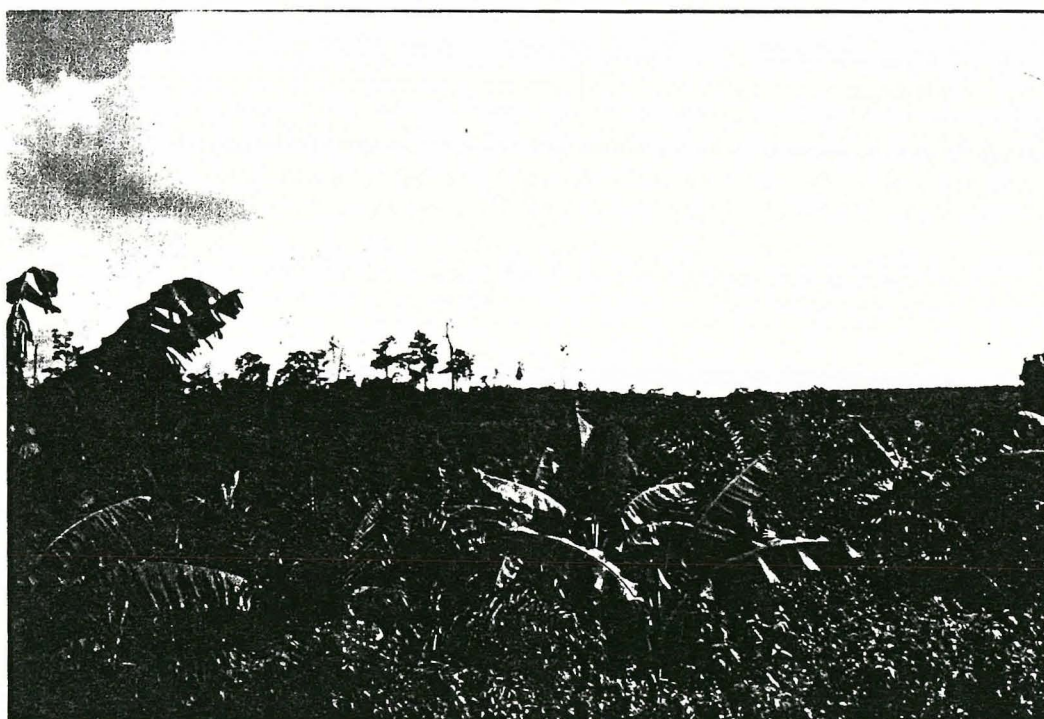
ANNEXE I.1 *Acacia mangium*



ANNEXE I.2 Cattle under oil palm



ANNEXE I.3 Outgrower plantations in a valley



ANNEX II

Chemical upkeep of oil palm circles

IRHO Advice Notes Nos 306, 307
and 309

Entretien chimique des ronds de palmier à huile

essais herbicides : glyphosate/glufosinate

1 - Résultats

Résumé. — Une nouvelle stratégie pour l'entretien des ronds de palmiers en plantations adultes a été mise au point à la SOCAPALM, faisant suite à une série d'essais d'herbicides de la nouvelle génération. Le glufosinate en mélange avec le 2-4 D et le glyphosate 90 (nouvelle formule du glyphosate, dont le mouillant est plus efficace) ont été retenus. Un demi tour de sarclages manuels par an est maintenu, complété par un traitement à l'amétryne. Les herbicides sont épandus avec des appareils bas-volume. Dans cette première partie seront exposés les résultats de ces essais et dans la seconde, à paraître, l'intérêt économique et la stratégie d'application.

INTRODUCTION

En plantations industrielles, certaines opérations sont nécessaires pour récolter toute la production des arbres. Parmi celles-ci figure l'entretien des ronds.

Un rond propre facilite le repérage des régimes mûrs par une vue rapide des fruits qu'ils ont laissé tomber. Il permet aussi de ramasser tous les fruits détachés tombés avant et après la coupe du régime. Ce bon entretien est économiquement justifié par le ramassage plus complet des fruits détachés. C'est ainsi que, pour chaque fruit détaché abandonné par régime dans une plantation de 6 000 ha produisant 12 tonnes de régimes/ha/an, la perte est d'environ 5 millions de francs CFA/an.

La rareté de la main-d'œuvre agricole a conduit les exploitants de palmeraies industrielles à abandonner la méthode traditionnelle qui consistait à sarcler manuellement les ronds au profit de l'entretien chimique. Cependant, ces sarclages chimiques posent leurs problèmes spécifiques : choix des traitements les moins onéreux et des solutions ayant le plus large spectre d'action ; phytotoxicité vis-à-vis de la plante cultivée ; agressivité des herbicides pour les opérateurs et pour les appareils, en particulier lors des traitements en bas-volume (produit très concentré) ; variation de l'efficacité suivant les saisons.

Des essais herbicides doivent donc être constamment menés dans le but de trouver les solutions les plus performantes, en fonction de l'évolution du coût des herbicides, de l'apparition de nouveaux produits et des contraintes déjà évoquées. C'est dans ce cadre que sont présentés ici les résultats des essais menés à la SOCAPALM.

I. — PROTOCOLE DES ESSAIS

I.1. — Localisation.

Ces essais ont été mis en place en 1987 sur les cultures 77 de la plantation de Dibombari (SOCAPALM), le premier en saison humide et le second en période sèche.

I.2. — Produits utilisés.

Ces herbicides figurent dans le tableau I. Deux de la nouvelle génération ont été testés soit seuls, soit en combinaison avec des herbicides plus anciens, destinés à renforcer éventuellement leur action et à diminuer le coût des traitements.

I.3. — Doses et traitements.

Un traitement est constitué d'une ligne de 28/29 palmiers, sur laquelle est épandue un litre de solution herbicide. Un hectare planté de palmiers comportant 143 arbres répartis sur 5 lignes de 28/29 arbres et la surface d'un rond de palmier faisant 12 mètres carré, un hectare planté couvre 1 716 mètres carré et un traitement 343 mètres carré. Les doses et traitements réalisés au cours de ces deux essais sont résumés dans les tableaux II & III.

I.4. — Modes d'application.

Les traitements ont été réalisés avec des pulvérisateurs Berthoud H2 bas-volume, équipés de buses vertes lors du premier essai et de buses jaunes lors du second. Ces appareils ont été calibrés de manière à pulvériser un litre de solution herbicide par ligne.

II. — RÉSULTATS

Des observations mensuelles ont été faites pendant quatre mois pour le premier essai et six mois pour le second, afin d'évaluer successivement les actions de contact puis de rémanence des produits.

Les observations du premier mois ont concerné l'action de contact des herbicides. Lors du second essai, l'évaluation de cette action de contact a porté sur trois principaux types de végétations : les petits palmiers spontanés des ronds, les

TABLEAU I. — Herbicides utilisés lors des essais

Noms	Formules Chimiques	Formulation	Teneur M.A.
Glyphosate	Acide (Phosphonométhylamine)-2 acétique	S.L.	90 g/l
Glyphosate	Acide (Phosphonométhylamine)-2 acétique	S.L.	360 g/l
Glufosinate	DL-homo-alanine-4 yl (métyl)-phosphinate d'ammonium	S.L.	200 g/l
2 4D amine	Acide 2,4-Dichlorophénoxy acétique	S.L.	720 g/l
Diuron	(Dichloro-3,4 phényl)-3 diméthyl-1,1 urée	W.P.	80 %
Amétryne	Ethylamino-2 isopropylamino-4 méthylthio-6 triazine-1,2,3	S.C.	500 g/l
Simazine	Chloro-2 bis (éthylamino)-4,6 triazine-1,3,5	W.P.	50 %
Glufosinate + Simazine + Diuron		S.L.	300 125 g/l 188

TABLEAU II. — Résultats essai n° 1.
(Action de contact puis rémanence des herbicides)

Produits	p.c./ha traité (l/kg)	m.a./ha traité (gr)	p.c./ha planté (l ou kg)	p.c. par traitem. (1) (l ou kg)	% de propreté après 1 mois	% de propreté après 4 mois	Rang après 4 mois
Glufosin. Ammonium (200 g)	3 5 7	600 1 000 1 400	0,51 0,86 1,20	0,10 0,17 0,24	70 82 78	61 63 74	25 24 13
Glufosin. + Simazine + Diuron	3 5 7	300 + 375 + 563 500 + 625 + 960 700 + 875 + 1 313	0,51 0,86 1,20	0,10 0,17 0,24	68 68 80	70 78 73	19 9 15
Glufosin. + Amétryne	3 + 2 5 + 2 7 + 2	600 + 1 000 1 000 + 1 000 1 400 + 1 000	0,51 + 0,34 0,86 + 0,34 1,20 + 0,34	0,10 + 0,07 0,17 + 0,07 0,24 + 0,07	82 88 88	56 74 75	27 13 12
Glyphosate (90 g)	4 6 8	360 540 720	0,69 1,03 1,37	0,14 0,21 0,27	58 75 72	65 77 79	23 10 8
Glyphosate (90 g) + Amétryne	4 + 2 6 + 2 8 + 2	360 + 1 000 540 + 1 000 720 + 1 000	0,69 + 0,34 1,03 + 0,34 1,20 + 0,34	0,14 + 0,07 0,21 + 0,07 0,27 + 0,07	78 78 83	86 82 80	1 3 6
Glyphosate (90 g) + Diuron	4 + 1,9 6 + 1,9 8 + 1,9	360 + 1 520 540 + 1 520 720 + 1 520	0,69 + 0,33 1,03 + 0,33 1,20 + 0,33	0,14 + 0,07 0,21 + 0,07 0,27 + 0,07	75 60 83	73 68 81	15 21 5
Glyphosate (360 g)	1 1,5 2	360 540 720	0,17 0,26 0,34	0,03 0,05 0,07	77 68 63	73 68 76	15 21 11
Glyphosate (360 g) + Amétryne	1 + 2 1,5 + 2 2 + 2	360 + 1 000 540 + 1 000 720 + 1 000	0,17 + 0,34 0,26 + 0,34 0,34 + 0,34	0,03 + 0,07 0,05 + 0,07 0,07 + 0,07	72 75 80	60 80 83	26 6 2
Glyphosate (360 g) + Diuron	1 + 1,9 1,5 + 1,9 2 + 1,9	360 + 1 520 540 + 1 520 720 + 1 520	0,17 + 0,33 0,26 + 0,33 0,34 + 0,33	0,03 + 0,07 0,05 + 0,07 0,07 + 0,07	80 80 80	73 82 69	15 3 20

(1) Complété à 1 l avec de l'eau.

TABLEAU III. — Evaluation de l'action de contact sur l'essai n° 2 un mois après le traitement

Produits	p.c./ha traité (l ou kg)	m.a./ha traité (g)	p.c./ha planté (l ou kg)	p.c. par traitem. (1) (l ou kg)	action de contact après 1 mois	
					points	rang
Glufosinate -Ammonium (200 g)	1,5	300	0,26	0,05	194	6ème
	2	400	0,24	0,07	254	3
Glufosinate (200 g) + 2,4 D	1,5 + 1	300 + 720	0,26 + 0,17	0,05 + 0,03	269	1
	1 + 1,5	200 + 1 080	0,17 + 0,26	0,03 + 0,05	257	2
Glufosinate + Simazine + Diuron	1,5	750	0,26	0,05	178	8
	2	1 000	0,34	0,07	184	7
(Glufosinate + Simazine + Diuron) + 2,4 D	1,5 + 1	750 + 720	0,26 + 0,17	0,05 + 0,03	209	4
	1 + 1,5	500 + 1 080	0,17 + 0,26	0,03 + 0,05	204	5
Glyphosate (90 g)	2	180	0,34	0,07	126	14
	3	270	0,51	0,10	127	13
	4	360	0,69	0,14	166	10
Glyphosate (90 g) + 2,4 D	2 + 1	180 + 720	0,34 + 0,17	0,07 + 0,03	159	12
	3 + 1	270 + 720	0,51 + 0,17	0,10 + 0,03	167	9
	4 + 1	360 + 720	0,69 + 0,17	0,14 + 0,03	165	11

(1) Complété à 1 l avec de l'eau.

ligneux, et enfin le reste de la végétation ordinaire. Pour ce second essai, à chaque rond observé a été attribuée une note par type de végétation détruite ou non : 100 points quand la végétation concernée est entièrement détruite, 50 quand elle ne l'est qu'à 50 % et 0 quand elle ne l'est pas du tout. Toutes les variantes sont introduites pour traduire chaque degré de destruction et une moyenne générale est calculée, qui varie de 0 à 300 points.

Au cours des observations sur la rémanence des produits, une note a été attribuée à chaque rond observé. Cette note varie de 0 à 100 points en fonction du degré de propreté des ronds. Un rond est noté 100 quand il ne s'y trouve aucune végétation vivante et que 100 % des fruits qui y sont tombés sont repérables au premier coup d'œil. Il lui est affecté la note 50 s'il est couvert à 50 % et que seuls 50 % des fruits sont repérables au premier coup d'œil. On obtient toutes les notations possibles allant ainsi de 0 à 100.

Les résultats enregistrés lors des observations sur le premier essai (contact puis rémanence) sont résumés dans le tableau II et ceux du deuxième essai (action de contact et degré de rémanence des herbicides testés) dans les tableaux III et IV.

II.1 — EFFICACITÉ DES HERBICIDES

II.1.1 — Essai n° 1.

Action de contact.

Le glufosinate semble plus actif que le glyphosate ; il en est de même pour le mélange glufosinate plus amétryne qui est plus actif que le mélange glyphosate plus amétryne. Le glyphosate 360 g a des effets similaires à ceux du glyphosate

90 g, ce qui ne surprend pas puisque les doses appliquées ont été inversement proportionnelles à la concentration en matière active afin d'appliquer la même quantité de produit actif dans les deux cas.

Rémanence.

En premier se classe le mélange glyphosate 90 g plus amétryne (4 l + 2 l/ha traité) avec 86 % de propreté, suivi du mélange glyphosate 360 g plus amétryne (2 l + 2 l/ha traité) avec 83 % de propreté et du glyphosate 90 g (8 l/ha traité) ; le glufosinate 200 g occupe une position très modeste, qu'il ait été appliqué seul ou avec de l'amétryne. Le glyphosate en fin de compte agit lentement mais plus longtemps. Il est par ailleurs à craindre qu'à certaines doses il y ait incompatibilité entre le glyphosate et l'amétryne.

II.1.2 — Essai n° 2.

Action de contact.

Le glufosinate seul, le glufosinate plus 2-4 D et le mélange glufosinate-simazine-diuron plus 2-4 D ont ici une très bonne action de contact ; le glyphosate 90 g tout seul ou encore en mélange avec du 2-4 D semble n'avoir qu'un faible effet sur les ligneux et sur les jeunes palmiers spontanés du rond ; les meilleures combinaisons sont le glufosinate plus 2-4 D (1,5 l + 1 l/ha traité ou 1 l + 1 l/ha).

Rémanence.

Le mélange glufosinate plus 2-4 D (1,5 l + 1 l/ha traité) avec 57,3 % de propreté se classe en premier, suivi du traitement au glyphosate 90 g (4 l/ha traité) avec 53,8 % de propreté, puis du mélange glyphosate 90 g plus 2-4 D (4 l + 1 l/ha traité) avec 53,4 % de propreté ; on notera particuliè-

TABLEAU IV. — Résultats essai n° 2. (Rémanence des herbicides)

Produits	p.c./ha traité l ou kg	% propreté 2 mois	rang	% propreté 4 mois	rang	% propreté 5 mois	rang	% propreté 6 mois	rang
Glufosin. -Ammonium (200 g)	1,5	88,9	3	91,2	7	68,6	12	50,8	7
	2	89,6	2	89,4	6	71	8	51,7	5
Glufosin. (200 g) + 2,4 D	1,5 + 1	95,85	1	91,8	1	78,7	1	57,3	1
	1 + 1,5	88,85	4	85,2	8	71,3	7	48,4	12
Glufosin. + Simazine + Diuron	1,5	81,85	11	80,6	13	78,2	2	48	10
	2	85,55	9	86,1	9	67,7	13	48,7	10
(Glufosin. + Simazine + Diuron) + 2,4 D	1,5 + 1	87,7	5	87	4	69,7	9	50,2	8
	1 + 1,5	87,25	6	86,6	5	72	6	47,7	11
Glyphosate (90 g)	2	76,2	14	83,5	11	69,2	11	52,5	4
	3	79,9	13	74,7	14	67,4	14	50,7	6
	4	84,85	10	84,7	10	74,1	3	53,8	2
Glyphosate (90 g) + 2,4 D	2 + 1	85,6	8	87,1	2	72,3	5	49,7	9
	3 + 1	81,65	12	81,9	12	69,5	10	47	14
	4 + 1	86,5	7	87,5	3	73,1	4	53,4	3

rement la remontée dans le classement des combinaisons où interviennent le glyphosate 90 g ; ceci confirme son action lente, mais prolongée.

II.2 — Toxicité des herbicides.

Du point de vue toxicité, seuls les mélanges dans lesquels le diuron intervient ont irrité la peau lors des traitements. Les autres combinaisons n'ont pas semblé agressives, que ce soit sur la peau ou par les odeurs. Les herbicides traditionnels (gramuron, paraquat, diuron) sont par contre très agressifs, en particulier quand ils sont utilisés en bas-volume. Ces observations doivent être nuancées après application en traitement industriel. C'est ainsi que le glyphosate employé en solutions concentrées s'est révélé plus agressif que ne le laissait penser la documentation ; l'emploi de ce type d'herbicide exigera que les opérateurs soient parfaitement protégés par des équipements adéquats.

III. — DISCUSSION - CONCLUSION

Les traitements au glyphosate ont donné de bons résultats au premier essai et peuvent tous être considérés comme équivalents. Les combinaisons avec du glufosinate se sont moins bien comportées. Cependant, l'avantage des traitements glyphosate sur les traitements glufosinate n'est pas très net, les écarts étant relativement faibles, exception faite du traitement glyphosate + amétryne. Au second essai, le mélange glufosinate + 2-4 D s'est révélé plus efficace que tout autre herbicide.

Le premier essai a eu lieu en saison humide et le second en saison sèche. Il y a donc lieu de penser à un effet dépressif de la saison humide sur le glufosinate par rapport au glypho-

sate, tandis que la saison sèche favoriserait mieux l'action du glufosinate par rapport à celle du glyphosate.

On connaissait déjà le glyphosate en général pour son bon comportement en début de saison humide, quand la végétation reprend de la vitalité en émettant rapidement de jeunes pousses qui absorbent facilement le produit et le transportent vers les organes sensibles. Mais le second essai met en évidence la grande action de contact du glufosinate ainsi que son large spectre d'action sur des espèces que le glyphosate semble plutôt sélectionner (ligneux à feuilles cireuses, jeunes palmiers spontanés dans les ronds).

De ce qui précède on peut dire qu'il conviendrait de choisir le glyphosate en début de saison des pluies et le glufosinate + 2-4 D en saison sèche. En présence d'une végétation de palmiers spontanés dans le rond, le choix de l'herbicide porterait aussi sur le glufosinate.

L'intérêt économique et la stratégie d'application seront traités dans un second chapitre.

Remerciements. — Nous remercions M. le Directeur Général de la Société Camerounaise de Palmeraies qui a rendu possible la réalisation de ces essais et a autorisé la publication de cet article.

Ph. HORNUS (1)
E. NGUIMJEU (2)
M. KOUOTOU (3)
E. KAMGA (4)

(1) Directeur de la production SOCAPALM.

(2) Directeur adjoint de la production.

(3) Assistant agriculture SOCAPALM.

(4) Assistant Division SOCAPALM.
(SOCAPALM : B.P. 691 - Douala - République du Cameroun).

BIBLIOGRAPHIE

- [1] RAMACHANDRAN P., KNECHT J.C.X., MARTINEAU P.G. (1969). — The general use of herbicides in oil palm estates in Malaysia. *Oléagineux*, 24, (8-9), 467-472.
- [2] COOMANS P. (1970). — Entretien chimique des ronds en palmeraie adulte. Premiers résultats sur les expérimentations d'herbicides. *Oléagineux*, 25, (3), 133-137.
- [3] COOMANS P. (1971). — Entretien chimique des ronds dans les palmeraies adultes de Côte d'Ivoire. *Oléagineux*, 26, (10), 595-599.
- [4] COOMANS P. (1972). — Entretien chimique des ronds en plantation de palmiers à huile. 1. Le matériel (Conseil n° 118). *Oléagineux*, 27, (6), 307-308.
- [5] COOMANS P. (1972). — Entretien chimique des ronds en plantation de palmier à huile. 2. L'organisation des traitements (Conseil n° 119). *Oléagineux*, 27, (7), 355-356.
- [6] MARTIN G. (1977). — L'emploi des produits herbicides en culture de palmiers à huile (Conseil n° 177). *Oléagineux*, 32, (11), 479-482.
- [7] DEUSE J., LAVABRE E. M., MARTIN G. (1979). — Le désherbage des cultures sous les tropiques (le désherbage des oléagineux pérennes). Maisonneuve et Larose — Paris.
- [8] HORNUS Ph. (1983). — Adaptation des techniques TBV à gouttelettes contrôlées pour les traitements des ronds des palmiers adultes (Conseil n° 233). *Oléagineux*, 38, (5), 301-307.

Chemical upkeep of oil palm circles herbicide trials : glyphosate/glufosinate 1 - Results

SUMMARY

A new strategy for the upkeep of oil palm circles on adult plantations has been developed at SOCAPALM, following on from a series of trials involving new generation herbicides. Glufosinate mixed with 2-4 D and glyphosate 90 (a new glyphosate formula, with a more effective wetting agent) were selected. Half a manual hoeing round per year was maintained, completed by ametryne treatment. The herbicides were applied using low-volume equipment. The first part of this note gives the results of these trials, and the second, to be published later, describes the economic interest and strategy of application.

INTRODUCTION

On commercial plantations, certain operations are necessary in order to completely harvest all of the tree's production. These include circle upkeep.

A clear circle facilitates identification of ripe bunches, since fallen fruits are clearly visible. It also means that all the fruits which fall before and after bunches are cut can be picked up. Proper upkeep is economically justified by virtue of the additional fallen fruits that can be picked up. If one fallen fruit per bunch is lost on a 6,000 ha plantation producing 12 tonnes of bunches/ha/year, the total loss is around 5 million CFA francs ⁽¹⁾ per year.

The scarcity of agricultural manpower has led commercial plantation managers to abandon the traditional method, which consisted in hoeing the circles manually, in favour of chemical upkeep. However, chemical weeding poses its own specific problems : choosing the least costly treatments and most wide-ranging solutions ; phytotoxicity as regards the cultivated crop ; herbicide hazards for both operators and equipment, particularly with low-volume treatments (highly concentrated chemicals) ; seasonal variations in product effectiveness.

Herbicide trials should therefore be a permanent fixture, with a view to finding the most effective solutions, depending on variations in herbicide costs, the appearance of new products and the aforementioned constraints. It is with this in mind that the results of trials carried out at SOCAPALM are given below.

I. — TRIAL PROTOCOL

I.1 — Location.

The trials were set up in 1987 on the 1977 plantings at the Dibombari (SOCAPALM) plantation, the first in the rainy season and the second in the dry season.

(1) 100 CFA francs = 2 French francs.

I.2 — Products used.

These are given in table I. Two new generation herbicides were tested, both neat and blended with older herbicides, with the aim of improving their effect and reducing treatment costs.

I.3 — Doses and treatments.

A treatment consists of a row of 28 or 29 oil palms, on which a litre of herbicide solution is applied. Since one hectare planted with oil palm comprises 143 trees, in 5 rows of 28 or 29 trees, and an oil palm circle covers 12 square metres, one planted hectare covers 1,716 square metres, and a treatment 343 square metres. The doses and treatments applied in these two trials are summarized in tables II and III.

I.4 — Application methods.

The treatments were carried out with Berthoud H2 low-volume sprayers, with green nozzles for the first and yellow nozzles for the second treatment. The equipment was calibrated so as to spray one litre of herbicide solution per row.

II. — RESULTS

Monthly observations were carried out for four months in the first trial and six months in the second, in order to assess the contact and then remanent effects of the products.

The first month's observations concerned the contact effect of the herbicides. During the second trial, assessment of this type of effect concentrated on three main vegetation types : small wild oil palms growing in the circle, woody plants and other common plants. In this second trial, each circle observed was given a mark for each type of vegetation destroyed (or not) : 100 points if the vegetation was completely destroyed, 50 when it was 50 % destroyed, and zero when it was not destroyed at all. All possible variants were introduced to express the varying degrees of destruction, and an overall mean was calculated, which ranged from 0 to 300 points.

During observations on the remanent effect of the products, a mark was given to each circle observed. This varied from 0 to 100, depending on the degree to which the circle remained clear. 100 points were given if there was no living vegetation in the circle and if 100 % of fallen fruits were visible at a glance. 50 points were given if 50 % of the circle was covered and only 50 % of the fruits were visible at a glance. All possible marks, from 0 to 100, were obtained.

The results recorded during observations of the first trial (contact then remanent effect) are summarized in table 2, and those for the second trial (contact effect and degree of remanent effect of the herbicides tested) in tables III and IV.

TABLE I. — Herbicides used in the trials

Names	Chemical formulae	Formulation	a.i. content
Glyphosate	Acetic (Phosphonomethylamine)-2 acid	S.L.	90 g/l
Glyphosate	Acetic (Phosphonomethylamine)-2 acid	S.L.	360 g/l
Glufosinate	DL-homo-alamine-4 yl (methyl)-ammonium phosphinate	S.L.	200 g/l
2 4D amine	Acetic 2,4-Dichlorophenoxy acid	S.L.	720 g/l
Diuron	(Dichloro-3,4 phenyl)-3 dimethyl-1,1 urea	W.P.	80 %
Ametryne	Ethylamino-2 isopropylamino-4 methylthio-6 triazine-1,2,3	S.C.	500 g/l
Simazine	Chloro-2 bis (ethylamino)-4,6 triazine-1,3,5	W.P.	50 %
Glufosinate + Simazine + Diuron		S.L.	300 125 g/l 188

TABLEAU II. — Results for trial 1
(Herbicide contact and remanent effect)

Products	c.p./ha treated (l/kg)	a.i./ha treated (g)	c.p./ha planted (l or kg)	c.p./ treatment (1) (l or kg)	% clear after 1 month	% clear after 4 mths	Rank after 4 mths
Glufosin.	3	600	0,51	0,10	70	61	25
Ammonium	5	1 000	0,86	0,17	82	63	24
(200 g)	7	1 400	1,20	0,24	78	74	13
		300 + 375					
		+ 563					
Glufosin.	3	500 + 625	0,51	0,10	68	70	19
+ Simazine	5	+ 960	0,86	0,17	68	78	9
+ Diuron	7	700 + 875	1,20	0,24	80	73	15
		+ 1 313					
Glufosin.	3 + 2	600 + 1 000	0,51 + 0,34	0,10 + 0,07	82	56	27
+ Ametryne	5 + 2	1 000 + 1 000	0,86 + 0,34	0,17 + 0,07	88	74	13
	7 + 2	1 400 + 1 000	1,20 + 0,34	0,24 + 0,07	88	75	12
Glyphosate	4	360	0,69	0,14	58	65	23
(90 g)	6	540	1,03	0,21	75	77	10
	8	720	1,37	0,27	72	79	8
Glyphosate	4 + 2	360 + 1 000	0,69 + 0,34	0,14 + 0,07	78	86	1
(90 g)	6 + 2	540 + 1 000	1,03 + 0,34	0,21 + 0,07	78	82	3
+ Ametryne	8 + 2	720 + 1 000	1,20 + 0,34	0,27 + 0,07	83	80	6
Glyphosate	4 + 1,9	360 + 1 520	0,69 + 0,33	0,14 + 0,07	75	73	15
(90 g)	6 + 1,9	540 + 1 520	1,03 + 0,33	0,21 + 0,07	60	68	21
+ Diuron	8 + 1,9	720 + 1 520	1,20 + 0,33	0,27 + 0,07	83	81	5
Glyphosate	1	360	0,17	0,03	77	73	15
(360 g)	1,5	540	0,26	0,05	68	68	21
	2	720	0,34	0,07	63	76	11
Glyphosate	1 + 2	360 + 1 000	0,17 + 0,34	0,03 + 0,07	72	60	26
(360 g)	1,5 + 2	540 + 1 000	0,26 + 0,34	0,05 + 0,07	75	80	6
+ Ametryne	2 + 2	720 + 1 000	0,34 + 0,34	0,07 + 0,07	80	83	2
Glyphosate	1 + 1,9	360 + 1 520	0,17 + 0,33	0,03 + 0,07	80	73	15
(360 g)	1,5 + 1,9	540 + 1 520	0,26 + 0,33	0,05 + 0,07	80	82	3
+ Diuron	2 + 1,9	720 + 1 520	0,34 + 0,33	0,07 + 0,07	80	69	20

(1) Made up to 1 l with water.

TABLE III. — Evaluation of contact action in trial 2. 1 month after treatment

Products	c.p./ha treated (l/kg)	a.i./ha treated (g)	c.p./ha planted (l/kg)	c.p./ treatment (1) (l/kg)	Contact effect (1 month)	
					Points	Rank
Glufosinate -Ammonium (200 g)	1,5	300	0,26	0,05	194	6th
	2	400	0,24	0,07	254	3
Glufosinate (200 g) + 2,4 D	1,5 + 1	300 + 720	0,26 + 0,17	0,05 + 0,03	269	1
	1 + 1,5	200 + 1 080	0,17 + 0,26	0,03 + 0,05	257	2
Glufosinate + Simazine + Diuron	1,5	750	0,26	0,05	178	8
	2	1 000	0,34	0,07	184	7
(Glufosinate + Simazine + Diuron) + 2,4 D	1,5 + 1	750 + 720	0,26 + 0,17	0,05 + 0,03	209	4
	1 + 1,5	500 + 1 080	0,17 + 0,26	0,03 + 0,05	204	5
Glyphosate (90 g)	2	180	0,34	0,07	126	14
	3	270	0,51	0,10	127	13
	4	360	0,69	0,14	166	10
Glyphosate (90 g) + 2,4 D	2 + 1	180 + 720	0,34 + 0,17	0,07 + 0,03	159	12
	3 + 1	270 + 720	0,51 + 0,17	0,10 + 0,03	167	9
	4 + 1	360 + 720	0,69 + 0,17	0,14 + 0,03	165	11

(1) Made up to 1 l with water.

TABLE IV. — Results for trial 2
(Herbicide remanent effect)

Products	c.p./ha treated l or kg	% clear 2 mths	Rank	% clear 4 mths	Rank	% clear 5 mths	Rank	% clear 6 mths	Rank
Glufosin. -Ammonium (200 g)	1,5	88,9	3	91,2	7	68,6	12	50,8	7
	2	89,6	2	89,4	6	71	8	51,7	5
Glufosin. (200 g) + 2,4 D	1,5 + 1	95,85	1	91,8	1	78,7	1	57,3	1
	1 + 1,5	88,85	4	85,2	8	71,3	7	48,4	12
Glufosin. + Simazine + Diuron	1,5	81,85	11	80,6	13	78,2	2	48	10
	2	85,55	9	86,1	9	67,7	13	48,7	10
(Glufosin. + Simazine + Diuron) + 2,4 D	1,5 + 1	87,7	5	87	4	69,7	9	50,2	8
	1 + 1,5	87,25	6	86,6	5	72	6	47,7	11
Glyphosate (90 g)	2	76,2	14	83,5	11	69,2	11	52,5	4
	3	79,9	13	74,7	14	67,4	14	50,7	6
	4	84,85	10	84,7	10	74,1	3	53,8	2
Glyphosate (90 g) + 2,4 D	2 + 1	85,6	8	87,1	2	72,3	5	49,7	9
	3 + 1	81,65	12	81,9	12	69,5	10	47	14
	4 + 1	86,5	7	87,5	3	73,1	4	53,4	3

II.1 — Effectiveness of the herbicides.

II.1.1 — Trial 1

Contact effect.

Glufosinate appeared to be more effective than glyphosate : the same goes for the glufosinate/amestryne blend, which was more effective than the glyphosate/amestryne blend. Glyphosate 360 g had a similar effect to glyphosate 90 g, which is not surprising, since the doses applied were inversely proportional to the active ingredient concentration, so as to apply the same amount of active ingredient in both cases.

Remanent effect.

The glyphosate 90 g/amestryne blend (4 litres + 2 litres/ha treated) came top of the list, at 86 % clear, followed by the glyphosate 360 g/amestryne blend (2 l + 2 l/ha treated), at 83 % clear ; glufosinate 200 g performed very poorly, both applied neat and mixed with ametryne. All in all, glyphosate works slowly, but for longer. It is also possible that at certain doses, glyphosate and ametryne are incompatible.

II.1.2 — Trial 2

Contact effect

Neat glufosinate, glufosinate plus 2-4 D and the glufosinate-simazine-diuron plus 2-4 D blend have a very good contact effect ; glyphosate 90 g neat or blended with 2-4 D seems to have only a slight effect on woody plants and young wild oil palms in the circle ; the best blends are glufosinate plus 2-4 D (1.5 l + 1 l/ha treated or 1 l + 1 l/ha).

The glufosinate plus 2-4 D blend (1.5 l + 1 l/ha treated) comes top of the list, at 57.3 % clear, followed by the treatment with glyphosate 90 g (4 l/ha treated) at 53.8 % clear, then the glyphosate 90 g plus 2-4 D (4 l + 1 l/ha treated) at 53.4 % clear ; the improved performance of combinations with glyphosate 90 g is particularly worth mentioning ; this confirms its slow, but prolonged action.

II.2 — Herbicide toxicity.

As far as toxicity is concerned, only the blends containing diuron irritated the skin during treatments. The other combinations did not seem toxic, either to the skin or through their smell. Traditional herbicides (gramuron, paraquat, diuron), however, are extremely toxic, especially when used at low volume. These observations remain to be adjusted after commercial treatments are carried out. Thus,

glyphosate in concentrated solution proved more toxic than the literature had suggested ; using this type of herbicide will call for the operators to be provided with adequate protection.

III. — DISCUSSION - CONCLUSION

The treatments containing glyphosate performed well in the first trial, and can all be considered of equal value. Glufosinate blends performed less well. However, the advantage of glyphosate treatments over glufosinate treatments is not very marked, since the gap was relatively small, except for the glyphosate + ametryne treatment. In the second trial, the glufosinate + 2-4 D blend proved more effective than all the other herbicides.

The first trial took place during the rainy season and the second in the dry season. There would therefore be grounds for assuming that the rainy season has a depressive effect on glufosinate compared with glyphosate, whereas the dry season favours glufosinate rather than glyphosate.

Glyphosate was already generally known for its good performance at the start of the rainy season, when vegetation begins to grow again, rapidly emitting young shoots that absorb the product easily and transfer it to sensitive organs. But the second trial revealed glufosinate's extensive contact effect, and its wide-ranging effect on species where glyphosate seems rather more selective (waxy-leaved woody plants, young wild oil palms growing in the circles).

From the above, it can be suggested that it is best to use glyphosate at the start of the rainy season and glufosinate + 2-4 D during the dry season. Where there are wild oil palms growing in the circle, glufosinate would again be more suitable.

The second part of this note will consider the economic interest and strategy of application.

Acknowledgements. — We thank the managing Director of the Société Camerounaise de Palmeraies, who made it possible to conduct these trials and authorized the publication of this article.

Ph. HORNUS ⁽¹⁾

E. NGUIMJEU ⁽²⁾

M. KOUOTOU ⁽³⁾

E. KAMGA ⁽⁴⁾

(1) Production manager, SOCAPALM.

(2) Deputy production manager.

(3) Agricultural assistant at SOCAPALM.

(4) Divisional assistant, SOCAPALM
(SOCAPALM : B.P. 691 - Douala - Republic of Cameroon).

Mantenimiento químico de los círculos de palma africana pruebas de herbicidas : glifosato/glufosinato 1 - Resultados

RESUMEN. — Dando curso a una serie de pruebas de herbicidas de la nueva generación, en la SOCAPALM se desarrolló una nueva estrategia para el mantenimiento de los círculos de palmas en plantaciones adultas. Se llegó a escoger glufosinato mezclado con 2,4-D y glifosato 90 (una nueva fórmula de glifosato, con humectante más eficaz). Se mantiene media vuelta de rocerías manuales al año, completada con un tratamiento con ametrina. Los herbicidas se aplican con aparatos de bajo volumen. Esta primera parte da a conocer los resultados de estas pruebas, y la segunda, por publicar, presenta el interés económico y la estrategia de aplicación.

INTRODUCCION

En las plantaciones industriales, algunas operaciones son necesarias para cosechar toda la producción de los árboles ; el mantenimiento de los círculos es una de estas operaciones.

Un círculo limpio ayuda a localizar los racimos maduros, al dejar ver los frutos caídos al primer vistazo. También permite recoger

todos los frutos desprendidos antes de cortar el racimo y después de esta operación. Este buen mantenimiento se justifica por el aspecto económico, porque permite recoger más frutas desprendidas. Así es como en una plantación de 6 000 ha que produce 12 t de racimos/ha/año, un fruto desprendido y abandonado por racimo trae una pérdida de poco más o menos 5 millones de francos CFA/año.⁽¹⁾

La escasez de la mano de obra agrícola hizo que los palmicultores abandonaran el método tradicional que consistía en rozar los círculos a mano y adoptaran el mantenimiento químico. Ahora bien, estas rocerías químicas plantean problemas específicos, al tener que elegir los tratamientos más baratos y las soluciones con espectro de acción más amplio, por la fitotoxicidad de los productos con la

(1) 100 francos CFA = 2 francos franceses.

CUADRO I. — Herbicidas utilizados en los experimentos

Nombres	Fórmulas químicas	Formulación	Contenido de m.a.
Glifosato	Ácido (fosfonometilamina)-2 acético	SL	90 g/l
Glifosato	Ácido (fosfonometilamina)-2 acético	SL	360 g/l
Glufosinato	DL-homo-alamina-4 il (metilo)-fosfinato de amonio	SL	200 g/l
2,4-D amina	Ácido 2,4-D - Diclorofenoxiacético	SL	720 g/l
Diuron	(Dicloro-3,4 fenil)-3 dimetil-1,1 urea	WP	80 %
Ametrina	Etilamino-2 isopropilamino-4 metiltio-6 triazina 1,2,3	SC	500 g/l
Simazina	Cloro-2 bis (etilamino)-4,6 triacina-1,3,5	WP	50 %
Glufosinato + Simazina + Diuron		SL	300 125 g/l 188

planta cultivada, por la agresividad de los herbicidas para los operadores y los aparatos, en especial en los tratamientos con la técnica de bajo volumen (producto muy concentrado), y por la variación de la eficacia según las estaciones.

O sea que se necesita realizar pruebas herbicidas constantes, con el fin de encontrar las soluciones más eficaces, según la evolución del costo de los herbicidas, la aparición de nuevos productos y las limitaciones mencionadas ya. Dentro de esta perspectiva a continuación se presentan los resultados de los experimentos realizados en la SOCAPALM.

I. — PROTOCOLO DE EXPERIMENTOS

I.1 — Localización.

Estas pruebas se establecieron en 1987 en las siembras 77 de la plantación de Dibombari (SOCAPALM), la primera durante la temporada de lluvias y la segunda durante el período seco ;

I.2 — Productos empleados.

Estos herbicidas se indican en el cuadro I ; se probaron dos de la nueva generación, ya sea solos o de modo combinado con herbicidas más antiguos, que tenían por objeto reforzar su acción dándose el caso, disminuyendo el costo de los tratamientos.

I.3 — Dosis y tratamientos.

Un tratamiento es formado por una hilera de 28/29 palmas, aplicándose en la misma un litro de solución herbicida. Estando formada una hectárea de palmas por 143 árboles distribuidos en 5 hileras de 28/29 árboles cada una, y siendo de 12 m cuadrados el área de un círculo de palma, una hectárea sembrada cubre por lo tanto 1716 metros cuadrados, y un tratamiento 343 metros cuadrados. Las dosis y los tratamientos que corresponden a estos dos experimentos se hallan resumidos en los cuadros II y III.

I.4 — Indicaciones de uso.

Los tratamientos se efectuaron con pulverizadores Berthoud H2 de bajo volumen equipados con boquillas verdes en el primer experimento y amarillas en el segundo, previo calibrado para que se pueda pulverizar un litro de solución herbicida por hilera.

II. — RESULTADOS

Con el fin de evaluar sucesivamente las acciones de contacto y luego el efecto residual de los productos, se realizaron observaciones mensuales durante cuatro meses en el primer experimento y seis meses en el segundo.

Las observaciones del primer mes se hicieron sobre la acción de contacto de los herbicidas. En el segundo experimento, la evaluación

de esta acción de contacto abarcó tres principales tipos de vegetación : las pequeñas palmas espontáneas de los círculos, los vegetales leñosos, y por último el resto de la vegetación común. Para este segundo experimento, a cada círculo observado se atribuyó una nota por cada tipo de vegetación destruida o no : así se dió 100 puntos cuando la vegetación considerada estaba totalmente destruida, 50 cuando sólo le era en un 50 %, y cero cuando no lo era. Todas las variaciones se introducen para indicar cada grado de destrucción, calculándose una media general que varía de cero a 300 puntos.

En las observaciones sobre la acción residual de los productos se atribuye una nota a cada círculo observado. Esta nota varía de 0 a 100 puntos según el grado de limpieza de los círculos. Un círculo se califica con la nota 100 cuando no contiene ninguna vegetación viva y que el 100 % de los frutos que cayeron en él están visibles al primer vistazo. Se califica con la nota 50 si está cubierto en un 50 % y sólo un 50 % de los frutos pueden identificarse al primer vistazo. Así se obtiene todas las notas posibles comprendidas entre 0 y 100.

Los resultados anotados en las observaciones sobre el primer experimento (contacto y luego efecto residual) se hallan resumidos en el cuadro II ; los del segundo experimento (acción de contacto y grado de efecto residual de los herbicidas probados) se resumen en los cuadros III y IV.

II.1 — Eficacia de los herbicidas.

II.1.1 — Experimento n° 1.

Acción de contacto.

El glufosinato parece más activo que el glifosato ; así pasa con la mezcla de glufosinato y ametrina, que es más activa que la mezcla de glifosato con ametrina. El glifosato 360 g surte efectos similares al glifosato 90 g, lo cual no debe sorprendernos, al ser las dosis aplicadas inversamente proporcionales a la concentración de materia activa, para que se aplique la misma cantidad de ingrediente activo en ambos casos.

Efecto residual.

La mezcla de glifosato 90 g con ametrina (41 + 2 l/ha tratada), ocupa el primer lugar en el cuadro, al proporcionar un 86 % de limpieza ; después viene la mezcla de glifosato 360 g con ametrina (21 + 2 l/ha tratada), que da un 83 % de limpieza, y luego el glifosato 90 g (8 l/ha tratada) ; el glufosinato 200 g ocupa un lugar muy modesto, tanto se haya aplicado solo como con ametrina. Al fin y al cabo el glifosato actúa lentamente pero por más tiempo. Por otra parte, es de temer que con algunas dosis el glifosato no sea compatible con ametrina.

II.1.2 — Prueba n° 2

Acción de contacto.

El glufosinato solo, el glufosinato con 2,4-D y la mezcla de glufosinato-simazina-diuron con 2,4-D tienen una acción de

CUADRO II. — Resultados del experimento n° 1 (acción de contacto y luego acción residual de los herbicidas)

Productos	p.c./ha tratada (l/kg)	m.a./ha tratada (g)	p.c./ha plantada (l o kg)	p.c./tra- tamiento (l) (l o kg)	% de limpieza desp. de 1 mes	% de limpieza desp. de 4 meses	Rango desp. de 4 meses
Glufosin.	3	600	0,51	0,10	70	61	25 mo
Amonio	5	1 000	0,86	0,17	82	63	24
(200 g)	7	1 400	1,20	0,24	78	74	13
300 + 375							
Glufosin.	3	+ 563	0,51	0,10	68	70	19
+ Simazine	5	500 + 625	0,86	0,17	68	78	9
+ Diuron	7	+ 960	1,20	0,24	80	73	15
700 + 875							
+ 1 313							
Glufosin.	3 + 2	600 + 1 000	0,51 + 0,34	0,10 + 0,07	82	56	27
+ Ametrina	5 + 2	1 000 + 1 000	0,86 + 0,34	0,17 + 0,07	88	74	13
	7 + 2	1 400 + 1 000	1,20 + 0,34	0,24 + 0,07	88	75	12
Glifosato	4	360	0,69	0,14	58	65	23
(90 g)	6	540	1,03	0,21	75	77	10
	8	720	1,37	0,27	72	79	8
Glifosato	4 + 2	360 + 1 000	0,69 + 0,34	0,14 + 0,07	78	86	1
(90 g)	6 + 2	540 + 1 000	1,03 + 0,34	0,21 + 0,07	78	82	3
+ Ametrina	8 + 2	720 + 1 000	1,20 + 0,34	0,27 + 0,07	83	80	6
Glifosato	4 + 1,9	360 + 1 520	0,69 + 0,33	0,14 + 0,07	75	73	15
(90 g)	6 + 1,9	540 + 1 520	1,03 + 0,33	0,21 + 0,07	60	68	21
+ Diuron	8 + 1,9	720 + 1 520	1,20 + 0,33	0,27 + 0,07	83	81	5
Glifosato	1	360	0,17	0,03	77	73	15
(360 g)	1,5	540	0,26	0,05	68	68	21
	2	720	0,34	0,07	63	76	11
Glifosato	1 + 2	360 + 1 000	0,17 + 0,34	0,03 + 0,07	72	60	26
(360 g)	1,5 + 2	540 + 1 000	0,26 + 0,34	0,05 + 0,07	75	80	6
+ Ametrina	2 + 2	720 + 1 000	0,34 + 0,34	0,07 + 0,07	80	83	2
Glifosato	1 + 1,9	360 + 1 520	0,17 + 0,33	0,03 + 0,07	80	73	15
(360 g)	1,5 + 1,9	540 + 1 520	0,26 + 0,33	0,05 + 0,07	80	82	3
+ Diuron	2 + 1,9	720 + 1 520	0,34 + 0,33	0,07 + 0,07	80	69	20

(1) Completado hasta 1 l con agua.

contacto muy favorable aquí; el glifosato 90 g solo o también en forma mezclada con 2,4-D parece tener un efecto muy leve en los vegetales leñosos y en las palmas jóvenes espontáneas del círculo; las mejores combinaciones son el glufosinato con 2,4-D (1,5 l + 1 l/ha tratada, 1 l + 1 l/ha).

Efecto residual.

La mezcla de glufosinato con 2,4-D (1,5 l + 1 l/ha tratada) con un 57,3 % de limpieza viene primero, y viene seguida por el tratamiento con glifosato 90 g (4 l/ha tratada) con un 53,8 % de limpieza, y luego por la mezcla de glifosato 90 g con 2,4-D (4 l + 1 l/ha tratada) con un 53,4 % de limpieza; debe anotarse entre otras cosas que las combinaciones que integran glifosato 90 h han pasado a ocupar un lugar más alto en la clasificación; eso confirma su acción lenta pero prolongada.

II.2 — Toxicidad de los herbicidas.

Por lo que a la toxicidad se refiere, sólo las mezclas que integran Diuron irritaron la piel en los tratamientos; las otras combinaciones no parecieron ser agresivas, tanto para la piel como por los olores. En cambio, los herbicidas tradicionales (gramuron, paraquat, diuron), son muy agresivos, en especial cuando aplicados en volumen bajo. Estas observaciones deben matizarse después de la aplicación en tratamiento industrial. Así es cómo el glifosato utilizado en soluciones concentradas resultó ser más agresivo de lo

que la documentación parecía mostrar: el uso de este tipo de herbicida impone una protección perfecta de los operadores por medio de equipos adecuados.

DISCUSSION - CONCLUSION

Los tratamientos con glifosato proporcionaron resultados satisfactorios en el primer experimento, y todos pueden considerarse equivalentes. Las combinaciones con glufosinato han tenido resultados menos propicios. Sin embargo, los tratamientos con glifosato no les llevan mucha ventaja a los tratamientos con glufosinato, siendo relativamente pequeñas las diferencias, salvo para el tratamiento con glifosato + ametrina. En la segunda prueba la mezcla de glufosinato + 2,4-D resultó más eficaz que cualquier otro herbicida.

La primera prueba tuvo lugar durante el periodo húmedo, y la segunda prueba se efectuó durante el periodo seco. O sea que cabe pensar en un efecto depresivo del periodo húmedo en el glufosinato relativamente al glifosato, mientras que el periodo seco favorecería más la acción del glufosinato relativamente al glifosato.

El glifosato en general ya era conocido por su buen comportamiento a principios de la estación húmeda, cuando la vegetación recupera su vitalidad emitiendo rápidamente nuevos brotes que absorben fácilmente el producto y lo transportan hacia los órganos sensibles. Pero el segundo experimento también evidencia la gran acción de contacto del glufosinato, así como su amplio espectro de

CUADRO III. — Evaluación de la acción de contacto en el experimento n° 2 en un plazo de un mes después del tratamiento

Productos	p.c./ha tratada (l o kg)	m.a./ha tratada (g)	p.c./ha sembrada (l o kg)	p.c. por tratamiento (1) (l o kg)	Acción de contacto en un plazo de 1 mes	
					puntos	lugar
Glufosinato Amonio (200 g)	1,5	300	0,26	0,05	194	6 to
	2	400	0,24	0,07	254	3
Glufosinato (200 g) + 2,4-D	1,5 + 1	300 + 720	0,26 + 0,17	0,05 + 0,03	269	1
	1 + 1,5	200 + 1 080	0,17 + 0,26	0,03 + 0,05	257	2
Glufosinato + Simazina + Diuron	1,5	750	0,26	0,05	178	8
	2	1 000	0,34	0,07	184	7
(Glifosato + Simazina + Diuron) + 2,4 D	1,5 + 1	750 + 720	0,26 + 0,17	0,05 + 0,03	209	4
	1 + 1,5	500 + 1 080	0,17 + 0,26	0,03 + 0,05	204	5
Glifosato (90 g)	2	180	0,34	0,07	126	14
	3	270	0,51	0,10	127	13
	4	360	0,69	0,14	166	10
Glifosato (90 g) + 2,4 D	2 + 1	180 + 720	0,34 + 0,17	0,07 + 0,03	159	12
	3 + 1	270 + 720	0,51 + 0,17	0,10 + 0,03	167	9
	4 + 1	360 + 720	0,69 + 0,17	0,14 + 0,03	165	11

(1) Completado hasta 1 l con agua.

CUADRO IV. — Resultados del experimento n° 2 (acción residual de herbicidas)

Productos	p.c./ha tratada (l o kg)	% limpieza 2 meses	lugar	% limpieza 4 meses	lugar	% limpieza 5 meses	lugar	% limpieza 6 meses	lugar
Glufosin. Amonio (200 g)	1,5	88,9	3	91,2	7	68,6	12	50,8	7
	2	89,6	2	89,4	6	71	8	51,7	5
Glufosin. (200 g) + 2,4 D	1,5 + 1	95,85	1	91,8	1	78,7	1	57,3	1
	1 + 1,5	88,85	4	85,2	8	71,3	7	48,4	12
Glufosin. + Simazina + Diuron	1,5	81,85	11	80,6	13	78,2	2	48	10
	2	85,55	9	86,1	9	67,7	13	48,7	10
(Glufosin. + Simazina + Diuron) + 2,4 D	1,5 + 1	87,7	5	87	4	69,7	9	50,2	8
	1 + 1,5	87,25	6	86,6	5	72	6	47,7	11
Glifosato (90 g)	2	76,2	14	83,5	11	69,2	11	52,5	4
	3	79,9	13	74,7	14	67,4	14	50,7	6
	4	84,85	10	84,7	10	74,1	3	53,8	2
Glifosato (90 g) + 2,4 D	2 + 1	85,6	8	87,1	2	72,3	5	49,7	9
	3 + 1	81,65	12	81,9	12	69,5	10	47	14
	4 + 1	86,5	7	87,5	3	73,1	4	53,4	3

acción sobre especies que el glifosato parece más bien seleccionar (como vegetales leñosos de hojas cerosas, palmas jóvenes espontáneas en los círculos).

De lo anterior puede decirse que habría que escoger el glifosato a principios del período lluvioso y el glufosinato + 2,4-D durante el período seco. Cuando se trata de una vegetación de palmas espontáneas en el círculo, el herbicida que se elegiría también sería glufosinato.

En otro capítulo se acometerá el interés económico y la estrategia de aplicación.

Agradecimientos. — *Agradecemos al Sr Gerente General de la Société Camerounaise des Palmeraies (SOCAPALM) por haber*

permitido realizar estos experimentos, autorizando la publicación del presente artículo.

Ph. HORNUS ⁽¹⁾

E. NGUIMJEU ⁽¹⁾

M. KOUOTOU ⁽²⁾

E. KAMGA ⁽³⁾

(1) Director de la producción en la SOCAPALM

(2) Director Adjunto por la Producción

(3) Asistente por la Agricultura en la SOCAPALM

Entretien chimique des ronds de palmier à huile. Essais herbicides : glyphosate/glufosinate.

2 — Intérêt économique et stratégie d'application

Résumé. — Une nouvelle stratégie pour l'entretien des ronds de palmiers en plantations adultes a été mise au point à la SOCAPALM, faisant suite à une série d'essais d'herbicides de la nouvelle génération. Le glufosinate en mélange avec le 2,4-D et le glyphosate 90 (1) (nouvelle formule du glyphosate, dont le mouillant est plus efficace) ont été retenus. Un demi-tour de sarclages manuels par an est maintenu, complété par un traitement à l'amétryne. Les herbicides sont épandus avec des appareils bas-volume.

INTRODUCTION

La première partie de ce conseil, parue dans le numéro de février 1990 de la revue *Oléagineux* (Conseil n° 306), présentait les résultats obtenus avec des herbicides de la nouvelle génération : le glyphosate et le glufosinate, seuls ou en mélange avec l'amétryne et le 2,4-D. Cette étude concluait à retenir pour leur efficacité (contact-rémanence) les traitements à base de glyphosate 90 en début de saison humide et de glufosinate en saison sèche, ce dernier présentant, par ailleurs, un meilleur spectre d'action couvrant à la fois la petite végétation mais aussi les ligneux et les jeunes palmiers spontanés.

Cette deuxième partie a pour objectif de définir les meilleures formulations d'herbicides, sur le plan économique, et de présenter une stratégie pratique d'application en plantations industrielles, dans les conditions édapho-climatiques de l'Afrique tropicale humide.

I. — INTÉRÊT ÉCONOMIQUE

I.1. — Essai n° 1 (réalisé en saison humide).

Le tableau I fait la synthèse des résultats économiques. Il en ressort que les combinaisons les plus intéressantes, avec des coûts comparables à ceux des herbicides traditionnels, sont :

1^{er} = le glyphosate 90 à 6 l/ha traité qui revient à 1 647 F CFA/ha planté ;

2^e = le mélange glyphosate plus amétryne à 4 l + 2 l/ha traité qui revient à 2 127 F CFA/ha planté ;

3^e = le glyphosate 90 à 8 l/ha traité qui revient à 2 196 F CFA/ha planté.

100 F CFA = 2 FF.

I.2. — Essai n° 2 (réalisé en saison sèche).

Le tableau II résume les coûts des différents traitements ayant donné des résultats intéressants sur le plan technique. Une attention particulière a été accordée aux combinaisons ayant présenté, soit un large spectre d'action, soit une bonne rémanence :

— le mélange glufosinate plus 2,4-D à 1,5 l + 1 l/ha traité, avec son excellente action de contact, son large spectre d'action, sa rémanence et son coût compétitif de 1 184 F CFA/ha planté ;

— les autres combinaisons avec de faibles actions de contact, un spectre d'action réduit, mais une bonne rémanence à des coûts également compétitifs : comme le glyphosate 90 à 4 l/ha traité (1 100 F CFA/ha planté), le glyphosate 90 plus 2,4-D à 4 l + 1 l/ha (1 218 F CFA) et le glyphosate 90 à 2 l/ha (549 F CFA/ha).

I.3. — Conclusion.

En tenant compte de l'efficacité des produits et de l'aspect économique on retiendra le glyphosate 90 à 6 l/ha traité en saison humide et le glufosinate plus 2,4-D à 1,5 l + 1 l/ha traité en saison sèche.

II. — APPLICATIONS EN PLANTATIONS INDUSTRIELLES

II.1. — Stratégie d'entretien des ronds.

La SOCAPALM a mis en place une stratégie qui consiste à alterner les deux herbicides et à combiner ces traitements chimiques avec un passage de sarclage manuel sur la moitié

(1) 90 g de matière active, par l, de produit commercial.

TABLEAU I. — Coûts des traitements les plus efficaces du premier essai — (*Cost of the most effective treatments in Trial I — Costos de los tratamientos mas eficaces del primer experimento*)

Produits — (Chemicals - Productos)	p.c./ha traité (l-kg) — (c.p./ha treated - p.c./ha tratada)	Action de contact — (Contact effect - Acción de contacto)	% de propreté 4 mois — (% clear 4 months - % de limpieza a los 4 meses)	Rang après 4 mois — (Rank after 4 months - Categoría a los 4 meses)	F CFA/hectare traité — (CFA F/hectare treated — F CFA/ha tratada)	F CFA/hectare planté — (CFA F/hectare planted - F CFA/ha sembrada)
Glufosin. + Simazine + Diuron — (Glufosin. + Simazine + Diuron - Glufosinato + Simazina + Diuron)	5	Faible — (Poor - Reducida)	78	7		
Glufosin. + Amétryne — (Glufosin. + Ametryne - Glufosinato + Ametrina)	5 + 2 7 + 2	Excellente — (Excellent - Excelente)	74 75	11 10	26 000 34 000	4 460 5 832
Glyphosate (90 g) — (Glyphosate - Glifosato)	6 8	Moyenne — (Average - Mediana)	77 79	8 6	9 600 12 800	1 647 2 196
Glyphosate (90 g) + Amétryne — (Glyphosate (90 g) + Ametryne - Glifosato (90 g) + Ametrina)	4 + 2 6 + 2 8 + 2	Bonne — (Good - Buena)	86 82 80	1 3 5	12 400 15 600 18 800	2 127 2 676 3 225
Glyphosate (90 g) + Diuron — (Glyphosate (90 g) + Diuron - Glifosato (90 g) + Diuron)	8 + 1,9	Bonne — (Good - Buena)	81	4	19 040	3 267
Glyphosate (360 g) — (Glyphosate - Glifosato)	2	Faible — (Poor - Reducida)	76	9	18 000	3 087
Glyphosate (360 g) + Amétryne — (Glyphosate (360 g) + Ametryne - Glifosato (360 g) + Ametrina)	1,5 + 2 2 + 2	Moyenne bonne — (Average good - Mediana buena)	80 83	5 2	19 500 24 000	3 345 4 117
Glyphosate (360 g) + Diuron — (Glyphosate (360 g) + Diuron - Glifosato (360 g) + Diuron)	1 + 1,9 1,5 + 1,9 2 + 1,9	Bonne — (Good - Buena)	73 82 69	12 3 14	12 040 16 540 21 040	2 066 2 838 3 610
Paraquat + Diuron — (Paraquat + Diuron - Paraquat + Diuron)	5	Excellente — (Excellent - Excelente)			12 150	2 084
Amétryne + MSMA + 2,4-D — (Ametryne + MSMA + 2,4-D - Ametrina + MSMA + 2,4-D)	3,5	Bonne — (Good - Buena)			12 250	2 101
MSMA + Amétryne — (MSMA + Ametryne - MSMA + Ametrina)	6	Bonne — (Good - Buena)			12 570	2 156

de chaque plantation tous les ans, afin de débarrasser le rond de tous les débris végétaux qui s'y sont accumulés.

II.2. — Calendrier de traitements.

Le calendrier doit tenir compte de deux contraintes : la pluviométrie, d'une part, et la disponibilité en main-d'œuvre, d'autre part, qui est fonction de la production de régimes. L'examen des graphiques 1 et 2 montre que dans les condi-

tions des plantations de la SOCAPALM au Cameroun, les périodes les plus propres aux traitements des ronds sont les suivantes :

- en saison sèche (novembre à janvier), la production de régimes plus faible permet de libérer suffisamment de main-d'œuvre pour traiter toute la plantation ;
- en saison humide (juin à août), il y a une diminution de la production de régimes et donc également une augmentation de la main-d'œuvre disponible.

TABLEAU II. — Coûts des traitements les plus efficaces du second essai — (*Cost of the most effective treatment in trial 2 - Costos de los tratamientos mas eficaces del segundo experimento*)

Produits — (Chemicals - Productos)	p.c./ha traité (l/kg) — (c.p./ha treated (l/kg)) - p.c./ha tratada (l/kg))	Action de contact — (Contact effect - Acción de contacto)	% de propreté 6 mois — (% clear 6 months - % de limpieza a los 6 meses)	Rang après 6 mois — (Rank after 6 months - Categoría a los 6 meses)	F CFA/hectare traité — (CFA F/hectare treated - F CFA/hectárea tratada)	F CFA/hectare planté — (CFA F/hectare planted - F CFA/hectárea sembrada)
Glyphosate (90 g) — (Glyphosate - Glifosato)	2	Nulle	52,5	4	3 200	549
	4	Faible — (Nil Poor - Nula Reducida)	53,8	2	6 400	1 100
Glyphosate (90 g) + 2,4-D — (Glyphosate (90 g) + 2,4-D - Glifosato (90 g) + 2,4-D)	2 + 1	Faible — (Poor - Reducida)	49,7	9	4 100	703
	4 + 1		53,4	3	7 100	1 218
Glufosin.-Ammonium (200 g) — (Glufosin.-Ammonium - Glufosin.-Amonio)	1,5	Moyenne bonne — (Average good - Mediana buena)	50,8	7	6 000	1 029
	2		51,7	5	8 000	1 372
Glufosin. (200 g) + 2,4-D — (Glufosin. (200 g) + 2,4-D - Glufosin. (200 g) + 2,4-D)	1,5 + 1	Excellente bonne — (Excellent good - Excelente buena)	57,3	1	6 900	1 184
	1 + 1,5		48,4	12	5 350	918
Paraquat + Diuron — (Paraquat + Diuron - Paraquat + Diuron)	5	Excellente — (Excellent - Excelente)			12 150	2 084
Amétryne + MSMA + 2,4-D — (Ametryne + MSMA + 2,4-D - Ametrina + MSMA + 2,4-D)	3,5	Bonne — (Good - Buena)			12 250	2 101
MSMA + Amétryne — (MSMA + Ametryne - MSMA + Ametrina)	6	Bonne — (Good - Buena)			12 570	2 156

II.3. — Mise en œuvre pratique.

• en saison sèche : un tour complet d'herbicide de post-émergence = glufosinate plus 2,4-D à raison de 1,5 l + 1 l/ha traité, soit 0,26 l + 0,17 l/ha planté, avec des concentrations de 4,8 % de glufosinate et 3,2 % de 2,4-D. Sur le plan pratique, la solution est composée de 1 l de glufosinate + 0,65 litre de 2,4-D + 18,35 l d'eau = 20 l permettant de traiter 4 hectares de palmiers (base 143 palmiers par hectare) soit 5 l par hectare planté.

• en saison humide : en alternance tous les deux ans =
— une moitié de la plantation recevra un traitement herbicide de post-émergence avec du glyphosate 90 à raison de 6 l/ha traité, soit 1,02 l/ha planté avec une concentration de 20 %. Une solution de 20 l (4 l de glyphosate 90 + 16 l d'eau) permet de traiter 4 ha de palmiers ce qui correspond à 5 l par hectare planté ;

— l'autre moitié sera sarclée manuellement puis recevra un traitement herbicide de pré-émergence à base d'Amétryne 500 FW, à raison de 6 l/ha traité, soit 1,02 l/ha planté avec une concentration de 20 %. Comme pour le glyphosate, une solution de 20 l (4 l d'Amétryne + 16 l d'eau) permet de traiter 4 ha de palmiers, soit 5 l de solution par hectare planté.

Pour ces traitements chimiques des ronds appliqués avec des appareils bas-volume, il faut compter 5 ha/homme/jour ou 0,20 homme/jour/hectare.

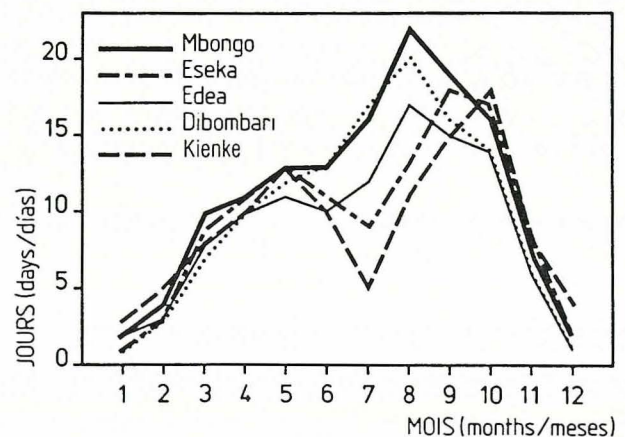


FIG. 1. — Nombres de jours de pluie (plantations SOCAPALM) — (Number of day's rainfall - SOCAPALM plantations - Número de días de lluvia - plantaciones SOCAPALM).

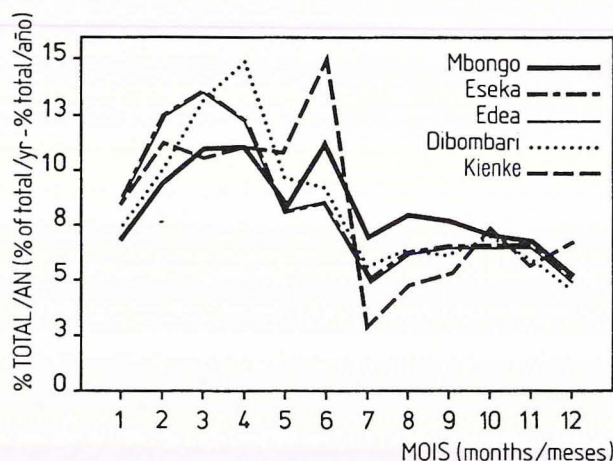


FIG. 2. — Répartition des productions (plantations SOCAPALM) — (Production distribution - SOCAPALM plantations — Distribución de las producciones - plantaciones SOCAPALM).

III. — DISCUSSION - CONCLUSION

La stratégie de sarclage des ronds des palmiers adultes décrite dans cet article est en cours de mise en œuvre industrielle. Les premiers résultats ont parfaitement confirmé ceux des essais. C'est ainsi qu'un traitement sur 21 000 hectares avec le mélange glufosinate + 2,4-D a été réalisé avec succès. Lors de cette application industrielle, il a été confirmé que le glufosinate subissait une forte action dépressive en atmosphère humide. Ce produit n'a pas eu d'effet dans un petit nombre de blocs des plantations SOCAPALM de Kienke et d'Eseka où les traitements ont eu lieu en période encore humide. En saison des pluies, un traitement sur plus de 9 000 hectares a confirmé la lente action du glyphosate ; mais après un délai suffisant, de l'ordre de un mois, cet herbicide s'est révélé parfaitement efficace.

L'étude comparative des coûts des sarclages manuels (ancienne technique : sarclage de l'ensemble de la plantation manuellement) et de la politique de sarclages chimiques s'établit de la façon suivante dans les conditions du Cameroun :

1) Coût des sarclages manuels

	Données de base	F CFA/ha/an
● fréquence	5	
● rendement par hectare	1,5	
● journées par hectare et année	7,5	
● coût de la journée	1 600	
● coût main-d'œuvre		12 000
● frais généraux induits par journée main-d'œuvre	800	
● total frais généraux		6 000
Total		18 000

2) Coût des sarclages alternés (manuel/chimique)

a) manuel

● fréquence	0,5	
● rendement par hectare	1,5	
● journées par hectare et année	0,75	
● coût de la journée	1 600	
● coût main-d'œuvre		1 200
● frais généraux induits par journée main-d'œuvre	800	
● total frais généraux		600
Total		1 800

b) chimique

● fréquence	2	
● rendement par hectare	0,2	
● journées par hectare et année	0,4	
● coût de la journée	1 600	
● coût main-d'œuvre		640
● frais généraux induits par journée main-d'œuvre	800	
● total frais généraux		320
Total		960

c) produits et divers

● coût des herbicides	2 807	
● pulvérisateur	115	
● équipements traitement	100	
● piles pour appareils	15	
Total	3 037	
Total général (a + b + c)	5 797	
Gain par hectare (1-2)	12 203	

Cette comparaison montre que pour une société comme la SOCAPALM, dont la surface est de 21 000 hectares, l'économie réalisée représente environ 250 millions de francs CFA par an. Par ailleurs, la comparaison des traitements classiques au gramuron, dont le coût en herbicide par hectare est de 2 084 F CFA par tour, montre que l'économie résultant des nouveaux herbicides est de 29 millions de francs CFA par an.

Remerciements. — Nous remercions Monsieur le Directeur Général de la Société Camerounaise de Palmeraies qui a rendu possible la réalisation de ces essais et a autorisé la publication de cet article.

Ph. HORNUS ⁽¹⁾
E. NGUIMJEU ⁽²⁾
M. KOUOTOU ⁽³⁾
E. KAMGA ⁽⁴⁾

(1) Directeur de la production SOCAPALM (5).

(2) Directeur adjoint de la production.

(3) Assistant Agriculture SOCAPALM.

(4) Assistant Division SOCAPALM.

(5) SOCAPALM : BP 691 - Douala - République du Cameroun.

Chemical upkeep of oil palm circles — herbicide trials : glyphosate/glufosinate.

2 — Economic interest and strategy of application

Summary. — A new strategy for the upkeep of oil palm circles on adult plantations has been developed at SOCAPALM, following on from a series of trials involving new generation herbicides. Glufosinate mixed with 2,4-D and glyphosate 90 (1) (a new glyphosate formula, with a more effective wetting agent) were selected. Half a manual hoeing round per year was maintained, completed by ametryne treatment. The herbicides were applied using low-volume equipment.

INTRODUCTION

The first part of this advice note, published in the february 1990 edition of the review *Oléagineux* (Advice Note No. 306), gave the results obtained with new generation herbicides : glyphosate and glufosinate, neat or blended with ametryne and 2,4-D. In view of their effectiveness (contact and remanent effect), the study concluded by selecting treatments based on glyphosate 90 for the start of the rainy season and glufosinate during the dry season. The latter also has a wider sphere of action, covering minor vegetation, but also woody plants and young wild oil palms.

This second part is intended to define the best herbicide formulas from an economic point of view and to describe a practical strategy for application on commercial plantations under the prevailing soil and climatic conditions in humid tropical Africa.

I. — ECONOMIC INTEREST

I.1. — Trial 1 (conducted during the rainy season).

Table I summarizes economic results. It reveals that the most interesting combinations, with costs comparable to those for traditional herbicides, are :

1st : glyphosate 90 at 6 l/ha treated, at a cost of CFA F 1,647/ha planted ;

2nd : glyphosate + ametryne blend at 4 l + 2 l/ha treated, at a cost of CFA F 2,127/ha planted ;

3rd : glyphosate 90 at 8 l/ha treated, at a cost of CFA F 2,196/ha planted.

CFA F 100 = FF 2.

I.2. — Trial 2 (conducted during the dry season).

Table II summarizes the costs of the various treatments that gave interesting results from a technical point of view. Particular attention was paid to combinations with either a wide sphere of action or a good remanent effect :

— the glufosinate plus 2,4-D blend, at 1.5 l + 1 l/ha treated, with its excellent contact action, its wide sphere of action, its remanent effect and its competitive cost of CFA F 1,184/ha planted ;

— other combinations, with poor contact effects and a more limited sphere of action, but good remanent effects and equally competitive costs, such as glyphosate 90 at 4 l/ha treated (CFA F 1,100/ha planted), glyphosate 90 plus 2,4-D at 4 l + 1 l/ha (CFA F 1,218) and glyphosate 90 at 2 l/ha (CFA F 549/ha).

I.3. — Conclusion.

On account of their effectiveness and the economic aspect, glyphosate 90 at 6 l/ha treated and glufosinate plus 2,4-D at 1.5 l + 1 l/ha treated will be adopted, in the rainy season and the dry season respectively.

II. — APPLICATION ON COMMERCIAL PLANTATIONS

II.1. — Circle upkeep strategy.

SOCAPALM has implemented a strategy whereby the two herbicides are alternated and chemical treatments combined with a yearly manual hoeing round on half of each plantation in order to clear the circle of accumulated plant debris.

II.2. — Treatment schedule.

The schedule should take account of two constraints — rainfall and manpower availability — the latter depending on bunch production. Graphs 1 and 2 show that under the conditions on the SOCAPALM plantations in Cameroon, the most appropriate circle treatment periods are as follows :

- during the dry season (november to january), lower bunch production means that sufficient manpower can be made available to treat the whole of the plantation ;

- during the rainy season (june to august), bunch production falls, hence more manpower is also available.

II.3. — Practical implementation.

- during the dry season : one complete post-emergence herbicide round = glufosinate plus 2,4-D at 1.5 l + 1 l/ha treated, i.e. 0.26 l + 0.17 l/ha planted, with concentrations of 4.8 % glufosinate and 3.2 % 2,4-D. On a practical level, the solution contains 1 l of glufosinate + 0.65 l of 2,4-D + 18.35 l of water = 20 l, enough to treat 4 hectares of oil palm (based on 143 trees per hectare), i.e. 5 l per hectare planted ;

- during the rainy season : alternated every other year :

- half the planting is given a post-emergence herbicide treatment with glyphosate 90 at 6 l/ha treated, i.e. 1.02 l/ha planted, at a concentration of 20 %. 20 l of solution (4 l of glyphosate 90 + 16 l of water) is sufficient to treat 4 ha of oil palm, corresponding to 5 l per hectare planted ;

- the other half is hoed manually and given a pre-emergence herbicide treatment based on ametryne 500 FW, at 6 l/ha treated, i.e. 1.02 l/ha planted, at a concentration of 20 %. As with glyphosate, 20 l of solution (4 l of ametryne + 16 l of water) is enough to treat 4 ha of oil palm, i.e. 5 l of solution per hectare planted.

For commercial circle treatments, applied using low-volume equipment, 5 ha/man/day or 0.20 men/day/ha should be allowed.

III. — DISCUSSION - CONCLUSION

The strategy given in this article of hoeing adult oil palm circles is currently undergoing commercial implementation. Preliminary results have entirely borne out those for the trials. Hence 21,000 hectares were successfully treated with the glufosinate + 2,4-D blend. During commercial implementation, it was confirmed that humid conditions have a strong depressive effect on glufosinate, which had no effect on a few blocks on SOCAPALM's Kienke and Eseka Plantations, where treatments were applied when conditions were still humid. During the rainy season, a treatment covering more than 9,000 hectares confirmed glyphosate's slow action ; but after sufficient time — around a month — the herbicide proved entirely effective.

A comparative study of the cost of manual hoeing (old technique : hoeing the whole of the plantation manually) and the chemical weeding policy breaks down as follows under the prevailing conditions in Cameroon :

(1) 90 g of active ingredient l. of commercial product.

1) Cost of manual hoeing

	Basic data	CFA F/ha/yr
● frequency	5	
● output per hectare	1.5	
● days per hectare and per year	7.5	
● daily cost	1,600	
● labour costs		12,000
● overheads per man day	800	
● total overheads		6,000
Total		18,000

**2) Cost of alternate manual hoeing/
chemical weeding rounds****a) manual**

● frequency	0.5	
● output per hectare	1.5	
● days per hectare and per year	0.75	
● daily cost	1,600	
● labour costs		1,200
● overheads per man day	800	
● total overheads		600
Total		1,800

b) chemical

● frequency	2	
● output per hectare	0.2	
● days per hectare and per year	0.4	
● daily cost	1,600	
● labour costs		640
● overheads per man day	800	
● total overheads		320
Total		960

c) chemicals and miscellaneous

● herbicide costs	2,807
● sprayer	115
● treatment equipment	100
● batteries for equipment	15
Total	3,037
Overall total (a + b + c)	5,797
Saving per hectare (1-2)	12,203

This comparison shows that for a company such as SOCAPALM, with 21,000 hectares of plantings, the annual saving would be around 250 million CFA francs. Furthermore, a second comparison, with conventional gramuron treatments, which cost 2,084 CFA francs per hectare, shows that the saving with new herbicides is around 29 million CFA francs per year.

Acknowledgements. — We should like to thank the Managing Director of the Société Camerounaise de Palmeraies, without whom these trials would not have been possible, and who authorized publication of the article.

Ph. HORNUS (1)
E. NGUIMJEU (2)
M. KOUOTOU (3)
E. KAMGA (4)

(1) Production Manager, SOCAPALM (5).

(2) Deputy Production Manager.

(3) Agricultural Assistant at SOCAPALM.

(4) Divisional Assistant, SOCAPALM.

(5) SOCAPALM : BP 691 - Douala - Republic of Cameroon.

Mantenimiento químico de los círculos de palma africana pruebas de herbicidas : glifosato/glufosinato.

2 — Interés económico y estrategia de aplicación

Resumen. — Dando curso a una serie de pruebas de herbicidas de la nueva generación, se desarrolló en la SOCAPALM una nueva estrategia para el mantenimiento de los círculos de palmas en plantaciones adultas, y al término de éstas se llegó a escoger glufosinato mezclado con 2,4-D y glifosato 90 (1) (una nueva fórmula de glifosato, con humectante más eficaz). Se mantiene media vuelta de rocerías manuales al año, con tratamiento de complemento con ametrina. Los herbicidas se aplican con aparatos de bajo volumen.

INTRODUCCIÓN

La primera parte de estos Consejos del IRHO se publicó en el número de febrero de 1990 de la revista *Oléagineux* (Consejos n° 306); daba a conocer los resultados obtenidos con herbicidas de la nueva generación, o sea glifosato y glufosinato, solos o mezclados con Ametrina y 2,4-D. Este estudio condujo a elegir, por ser eficaces, (por contacto y por la acción residual) los tratamientos a base de glifosato 90 a principios del período húmedo y de glufosinato durante el período seco, teniendo por otra parte este último producto un mejor espectro de acción que abarca tanto la pequeña vegetación como también los vegetales leñosos y las palmas silvestres jóvenes.

Esta segunda parte procura definir las mejores formulaciones de herbicidas por el aspecto económico, e intenta presentar una estrategia práctica de aplicación en las plantaciones industriales en las condiciones edafoclimáticas del África tropical húmeda.

I. — INTERÉS ECONÓMICO

I.1. — Experimento n° 1 (realizado durante la temporada húmeda).

El cuadro I presenta una síntesis de los resultados económicos. De eso resulta que las combinaciones más interesantes y de costos comparables con los de los herbicidas tradicionales son las siguientes :

- 1) el glifosato 90 a 6 l/ha tratada, que sale a 1 647 F CFA/ha sembrada ;
- 2) la mezcla de glifosato + ametrina a 4 l + 2 l/ha tratada, que sale a 2 127 F CFA/ha sembrada ;
- 3) el glifosato 90 a 8 l/ha tratada, que sale a 2 196 F CFA/ha sembrada.

$$100 \text{ F CFA} = 2 \text{ FF.}$$

I.2. — Experimento n° 2 (realizado durante el período seco).

Los costos de los varios tratamientos que dieron resultados interesantes por el aspecto técnico se hallan resumidos en el cuadro II. Se dedicó una atención especial a las combinaciones que tuvieron ya sea un espectro de acción amplio, o una buena acción residual :

— la mezcla de glufosinato + 2,4-D a 1,5 l + 1 l/ha tratada, con su excelente acción de contacto, su amplio espectro de acción, su acción residual y su costo competitivo de 1 184 F CFA/ha sembrada ;

— las otras combinaciones con acciones de contacto reducidas, con espectro de acción limitado pero con buena acción residual por costos competitivos también, como son el glifosato 90 a 4 l/ha tratada (1 100 F CFA/ha sembrada), el glifosato 90 + 2,4-D a 4 l + 1 l/ha — 1 218 F CFA —, y el glifosato 90 a 2 l/ha — 549 F CFA/ha —.

I.3. — Conclusión.

Considerándose la eficacia de los productos y el aspecto económico, deberá elegirse el glifosato 90 a 6 l/ha tratada durante el período húmedo, y el glufosinato con 2,4-D a 1,5 l + 1 l/ha tratada durante el período seco.

II. — APLICACIONES EN LAS PLANTACIONES INDUSTRIALES

II.1. — Estrategia de mantenimiento de los círculos.

La SOCAPALM implementó una estrategia que consiste en alternar los dos herbicidas, combinando estos tratamientos químicos con una vuelta de rocería manual en la mitad de cada plantación cada año, con el fin de despejar el círculo de los residuos vegetales que se hayan acumulado en él.

II.2. — Calendario de tratamientos.

El calendario debe considerar dos limitaciones que son : la pluviometría, por una parte, y la disponibilidad de mano de obra, por otra parte, que depende de la producción de racimos. El examen de los gráficos 1 y 2 muestra que en las condiciones de las plantaciones de la SOCAPALM, en Camerún, los períodos más convenientes para los tratamientos de los círculos son :

— el período seco (de noviembre a enero) : la producción menor de racimos permite liberar a una mano de obra suficiente para tratar toda la plantación ;

— el período húmedo (de junio a agosto) : la producción de racimos disminuye durante este período, por lo que la mano de obra disponible resulta más numerosa.

II.3. — Realización práctica.

— durante el período seco : una vuelta completa de herbicida de postemergencia, o sea glufosinato con 2,4-D, a razón de 1,5 l + 1 l/ha tratada, o sea 0,26 l + 0,17 l/ha sembrada, con concentraciones de 4,8 % de glufosinato y 3,2 % de 2,4-D. Concretamente, la solución se compone de 1 l de glufosinato + 0,65 litro de 2,4-D + 18,35 l de agua = 20 l, con los que se tratan 4 hectáreas de palmas (en la base de 143 palmas por hectárea), o sea 5 l por hectárea sembrada.

— durante el período húmedo : en forma alternada cada dos años :

— la mitad de la plantación recibirá un tratamiento herbicida de postemergencia con glifosato 90 a razón de 6 l/ha tratada, o sea 1,02 l/ha sembrada al 20 % de concentración. Una solución de 20 l (4 l de glifosato 90 + 16 l de agua) permite tratar 4 ha de palmas, lo que corresponde a 5 l por hectárea sembrada ;

— la otra mitad deberá rozarse a mano, aplicándose después un tratamiento herbicida de pre-emergencia a base de Ametrina 500 FW, a razón de 6 l/ha tratada, o sea 1,02 l/ha sembrada a la concentración del 20 %. Una solución de 20 l (4 l de Ametrina + 16 l de agua) permite tratar 4 ha de palmas, lo mismo que para el glifosato, lo que equivale a 5 l de solución por hectárea sembrada.

Para estos tratamientos químicos de los círculos aplicados con aparatos de bajo volumen, debe considerarse 5 ha/hombre/día, o 0,20 hombre/día/hectárea.

III. — DISCUSIÓN - CONCLUSIÓN

La estrategia de rocería de los círculos de palmas adultas que se describe en el presente artículo está siendo implementada a escala industrial. Los primeros resultados confirmaron perfectamente los de los experimentos. Así es como un tratamiento en 21 000 hectáreas

(1) 90 g de i.a. l de producto comercial.

con la mezcla de glufosinato + 2,4-D se realizó con éxito. En esta aplicación industrial, se confirmó que el glufosinato estaba sometido a una fuerte acción depresiva en una atmósfera húmeda. Este producto no surtió efecto en un número reducido de bloques de las plantaciones SOCAPALM de Kienke y Eseka, donde los tratamientos se hicieron en un periodo húmedo todavía. Durante el periodo húmedo, un tratamiento en más de 9 000 hectáreas confirmó la acción lenta del glifosato; ahora bien, después de un plazo suficiente de aproximadamente un mes, este herbicida resultó perfectamente eficaz.

El estudio comparativo de los costos de rocerías manuales (consistiendo la antigua técnica en rozar toda la plantación a mano) con la política de rocerías químicas viene a ser el siguiente en las condiciones de Camerún:

1) Costa de la rocerías manuales

	Datos básicos	F CFA/ha/ año
● frecuencia	5	
● rendimiento por hectárea	1,5	
● jornales por hectárea y al año	7,5	
● costo del jornal	1 600	
● costo de la mano de obra		12 000
● gastos generales inducidos por cada jornal de mano de obra	800	
● total gastos generales		6 000
Total		18 000

2) Costo de rocerías alternas (manuales/químicas)

a) manuales

● frecuencia	0,5	
● rendimiento por hectárea	1,5	
● jornal por hectárea y al año	0,75	
● costo del jornal	1 600	
● costo de la mano de obra		1 200
● gastos generales inducidos por cada jornal de mano de obra	800	
● total de gastos generales		600
Total		1 800

b) químicas

● frecuencia	2	
● rendimiento por hectárea	0,2	
● jornal por hectárea y al año	0,4	
● costo del jornal	1 600	
● costo de la mano de obra		640
● gastos generales inducidos por cada jornal de mano de obra	800	
● total gastos generales		320
Total		960

c) productos y varios

● costo de herbicidas	2 807
● pulverizador	115
● equipos de tratamiento	100
● pilas para los aparatos	15
Total	3 037
Total general (a + b + c)	5 797
Ganancia por hectárea (1-2)	12 203

Esta comparación muestra que para una empresa como la SOCAPALM, con área de 21 000 hectáreas, la economía que resulta del mantenimiento químico representa unos 250 millones de francos CFA anuales. Por otra parte, comparándose los tratamientos clásicos con gramuron, cuyo costo de herbicida por hectárea es de 2 084 F CFA por vuelta, se nota que la economía proporcionada por los nuevos herbicidas asciende a 29 millones de francos CFA al año.

Agradecimientos. — *Agradecemos al Sr Gerente General de la Société Camerounaise de Palmeraies el haber permitido realizar estos experimentos, autorizando la publicación del presente artículo.*

Ph. HORNUS (1)
E. NGUIMJEU (2)
M. KOUOTOU (3)
E. KAMGA (4)

- (1) Director de la producción de SOCAPALM (5).
(2) Director Adjunto de la producción.
(3) Ayudante de Agricultura por la SOCAPALM.
(4) Ayudante de División por la SOCAPALM.
(5) SOCAPALM : BP 691 - Douala - République du Cameroun.

Désherbage chimique des ronds de palmiers adultes

Technique de bas volume

INTRODUCTION

Dans le but de réduire les coûts de production à leur strict minimum, tout en maintenant un état de propreté suffisant des ronds afin de compenser le manque fréquent de personnel en plantation industrielle, il est fait recours aux traitements herbicides. Cette technique doit être combinée avec un sarclage manuel tous les deux ans pour enlever les résidus végétaux, qui en s'accumulant au pied des palmiers nuiraient à la qualité du ramassage des fruits détachés.

Malgré les avantages certains l'entretien chimique (nombre de passages réduits, rapidité d'intervention, économies en main-d'œuvre), des contraintes subsistent. En particulier, le transport de l'eau et sa répartition de façon à éviter de trop nombreux déplacements improductifs du personnel sont très souvent difficilement maîtrisés. Par ailleurs, plus les volumes épandus sont élevés, plus les déplacements pour se réapprovisionner sont nombreux (fatigue, perte de temps). Enfin, au-delà de 100 litres de solution herbicide par hectare traité, une fraction non négligeable des produits est perdue par ruissellement.

Toutes ces raisons incitent à l'adoption du procédé de traitement à bas-volume des ronds, qui permet une réduction des doses épandues par hectare traité de 300 à 30 litres.

Le procédé décrit dans ce conseil a été mis au point dans les plantations de la Société Camerounaise de Palmeraies et est appliqué depuis plusieurs années. Plus de 20 000 hectares sont traités de cette façon, avec succès.

I. — PRINCIPE ET DESCRIPTION DU MATÉRIEL

I.1. — Principe.

Le matériel essayé et utilisé à la SOCAPALM est basé sur la production de gouttelettes de taille contrôlée et extrêmement faible. Cette micronisation est obtenue en faisant tomber la bouillie herbicide sur un disque animé, par un moteur électrique, d'un mouvement de rotation à vitesse aussi constante que possible.

Le critère de vitesse constante est primordial, dans la mesure où la taille des gouttelettes en dépend essentiellement. Le matériel retenu a une vitesse de rotation de 2 000 à 2 200 tours par minute en charge, ce qui permet l'obtention de gouttelettes de 250 microns environ.

I.2. — Réalisation.

L'appareil est constitué par un tube, contenant les piles à l'extrémité duquel se trouve le moteur entraînant le disque. Au-dessus du moteur est placé un réservoir de 1 litre, en communication avec un réservoir de 18 litres, portable sur le dos. Un dispositif de pincage du flexible de communication entre les deux réservoirs permet de n'établir la communication que pour le remplissage du réservoir de 1 litre. Pendant le traitement, cette communication doit être fermée.

L'alimentation électrique est assurée par 4 piles, type R20, de 1,5 volt. Le contact d'arrêt et de mise en marche, situé à l'extrémité opposée du moteur, est constitué par l'embout du tube lui-même. Les piles peuvent être avantageusement remplacées par une même batterie portable à la ceinture.

L'ensemble moteur-disque-réservoir de 1 litre est mobile par rapport à l'axe du tube, ce qui permet d'obtenir une orientation optimale par rapport au sol (l'idéal étant que le disque soit parallèle au sol en position de traitement avec un angle approximatif entre le disque et l'axe du tube de 30 degrés).

I.3. — Pulvérisation.

Pour pulvériser, les opérations suivantes doivent être réalisées :

1. remplir le réservoir de 1 litre, à partir du dorsal de 18 litres, en posant l'appareil à même le sol ; puis fermer la communication entre les deux réservoirs ;
2. mettre le moteur en route, le disque de micronisation étant tourné vers le haut et le réservoir vers le bas, puis attendre quelques secondes la stabilisation de la vitesse de rotation ;
3. placer alors le disque en position basse, le réservoir de un litre étant tourné vers le haut : la pulvérisation commence ;
4. dès que la surface à traiter est terminée, l'ensemble est retourné, et la pulvérisation cesse ;
5. sans arrêter le moteur, se diriger vers le nouveau lieu de traitement et reprendre les opérations à partir du point 3.

II. — UTILISATION PRATIQUE

II.1. — Caractéristiques des traitements.

1. — Produits.

Les derniers essais d'herbicides réalisés à la SOCAPALM ont permis de mettre au point une technique de traitement moins onéreuse et moins dangereuse pour les opérateurs, tout en conservant une efficacité au moins égale aux anciennes techniques. Les nouveaux produits utilisés sont les suivants :

2. — Calendriers et doses.

En saison sèche chaque année.

- Un tour complet d'herbicide de post-émergence.
- Utilisation du glufosinate + 2-4 D à raison de 1,5 l + 1,0 l/ha traité.

En saison humide.

- Un demi-tour d'herbicide de post-émergence (glyphosate à raison de 6,0 l de PC/ha traité) ;
- Un demi-tour de sarclage manuel, complété par un demi-tour d'herbicide de pré-émergence (amétryne à raison de 6,0 l PC/ha traité).

3. — Volumes épandus et concentrations.

On peut estimer la surface à traiter en palmeraie adulte à environ 12 m² par palmier :

soit 1 685 m² traités par hectare de plantation, avec une densité de 143 palmiers par hectare, et pour une ligne de 27/28 arbres 324 m². L'expérience industrielle a montré que, d'un point de vue pratique, il était possible, avec les nouveaux produits préconisés, de pulvériser environ 30 litres par hectare traité soit, pour une ligne :

$$\frac{30 \times 324}{10\,000} = 0,971 \text{ de solution/ligne de palmiers.}$$

Le réservoir de 1 litre constitue donc un très bon repère pour le personnel : 1 réservoir pour chaque ligne de 27/28 palmiers.

Les buses fournies avec les appareils ont les débits suivants :

- jaune 1,2 cc/seconde,
- rouge 1,8 cc/seconde,
- verte 3,0 cc/seconde.

Le choix de la buse verte permet de traiter un rond en 12 secondes.

4. — Mélanges et concentrations.

Basta + 2-4 D : 0,25 l + 0,17 l/ha planté avec des concentrations de 4,8 % de glufosinate et 3,2 % de 2-4 D.

La solution utilisée est la suivante :

- 1,00 litre de glufosinate
- 0,65 litre de 2-4 D
- 18,35 litres d'eau

Total : 20,00 litres

Armada et amétryne : 1,00 l/ha planté avec des concentrations de 20,0 % en glyphosate et amétryne.

La solution utilisée est la suivante :

- 4,00 litres de produit commercial
- 16,00 litres d'eau

Total : 20,00 litres

II.2. — Organisation des traitements.

1. — Préparation des bouillies herbicides.

Les produits préconisés sont soit des concentrés solubles (SL), soit des suspensions concentrées (SC), soit des poudres mouillables (WP). Avec des produits de marque, il ne doit pas y avoir de problèmes de colmatage des buses. Il faut uniquement prendre garde à la qualité de l'eau utilisée (pas de débris minéraux ou végétaux de taille suffisante pour colmater les buses). La préparation des solutions est très facile et, afin de gagner du temps pour le traitement du jour, elle doit être faite la veille en fin d'après-midi. Il conviendra de prévoir 25 litres de solution par ouvrier au travail (voir ci-après les rendements).

2. — Rendements du travail.

Le calcul des temps de travaux et les observations sur le terrain, après mise en œuvre de la méthode sur plus de 20 000 hectares de plantations depuis plusieurs années montrent qu'il est parfaitement possible de traiter correctement 25 lignes de 27/28 palmiers par jour soit un rendement main-d'œuvre proche de 0,20 journée par hectare.

3. — Organisation aux champs.

3.1. — Taille des chantiers.

L'expérience montre que le plus efficace consiste à ne pas disposer d'une équipe par division, mais de regrouper les chantiers de traitement. Pour une plantation de 6 000 hecta-

Noms des m.a.	Formules chimiques	Formulation	Teneur m.a. dans
Glyphosate	Acide (phosphonométhylamino)-2 acétique	S.L.	90 g/l
Glufosinate Ammonium	(amino-3 carboxy-3 propyl) méthyl-phosphinate d'ammonium	S.L.	200 g/l
2-4 D Amine	Acide 2,4-dichlorophénoxyacétique	S.L.	720 g/l
Diuron	(dichloro-3,4 phényl)-3 diméthyl-1, 1 urée	W.P.	80 %
Amétryne	Ethylamino-2 isopropylamino-4 méthylthio-6 triazine-1,3,5	S.C.	500 g/l

S.L. = concentré soluble ; S.C. = suspension concentrée ; W.P. = poudre mouillable ; P.C. = produit commercial ; m.a. = matière active.

TABLEAU I. — Comparaison des coûts de traitement.
— (Comparison of treatment costs — Comparación de los costos de tratamiento)

Méthode (Method — Técnica)	Classique (Conventional — Clásica)			Bas-volume (Low volume — Bajo volumen)		
	Coût (Cost — Costo)	Base de calcul (Calculation basis — Base de cálculo)	Coût/ha F CFA (Cost/ha CFA F — Costo/ha F CFA)	Coûts (Costs — Costo)	Base de calcul (Calculation basis — Base de cálculo)	Coût/ha F CFA (Cost/ha CFA F — Costo/ha F CFA)
Appareils (Equipment — Aparatos)						
— Valeur (Value — Valor)	25 000			25 000		
— Amortissement (Amortization — Amortización)						
● durée (duration — duración)		2			2	
● surface (area — superficie)		150			300	
— Amortissement/ha (Amortization/ha — Amortización ha)			83			42
— Frais réparation/piles (Repair costs/batteries — Gastos de reparación/pilas)			50			85
Approvisionnements en solution (Solution supplies — Suministro de solución)						
* valeur citerne (tank value — valor cisterna)	1200 000			—	—	
— Amortissement (Amortization — Amortización)						
● durée (duration — duración)		10			—	
● surface (area — superficie)		1 500			—	
— Amortissement/ha (Amortization/ha — Amortización ha)			80			—
* Transport (Transport — Transporte)						
coût unitaire (unit cost — Costo por unidad)	3 500			—		
unités jour (units/day — unidades diarias)		1			—	
surface/jour (area/day — superficie diaria)		50	70		—	—
Protection du personnel (Personnel protection — Protection del personal)						
— Bottes (Boots — Bolas)						
coûts unitaires (unit costs — costo por unidad)	5 500			5 500		
durée de vie (lifespan — duración de uso)		1			1	
coûts par hectare (cost/ha — costo por hectárea)			37			18
— Tenue de traitement (Clothing — Manejo del tratamiento)						
coûts unitaires (unit costs — Costo por unidad)	5 500			5 500		
durée de vie (lifespan — duración de uso)		2			2	
coûts par hectare (costs/ha — costo por hectárea)			18			9
— Provisions pour divers (Miscellaneous — Provisión de fondos p/gastos varios)			10			10
Produits (Chemicals — Productos)						
Glufosinate tour/an (Glufosinate rounds/yr — Glufosinato vuelta año)		1			1	
— coût unitaire (unit cost — costo por unidad)	4 375			4 375		
— dose (rate — dosis)		0,25			0,25	
— coût par ha planté (cost/ha planted — costo por ha plantada)			1 094			1 094
Glyphosate tour/an (Glyphosate rounds/yr — Glifosato vuelta año)		1 2				
— coût unitaire (unit cost — costo por unidad)	1 560			1 560		
— dose (rate — dosis)		1			1	
— coût par ha planté (cost/ha planted — costo por ha plantada)			780			780
Amétryne tour/an (Ametryne rounds/yr — Ametrine vuelta año)		1 2			1/2	
— coût unitaire (unit cost — costo por unidad)	1 640			1 640		
— dose (rate — dosis)		1			1	
— coût par ha planté (cost/ha planted — costo por ha plantada)			820			820
2-4 D tour/an (2,4-D rounds/yr — 2,4-D vuelta año)		1				
— coût unitaire (unit cost — costo por unidad)	875			875		
— dose (rate — dosis)		0,17			0,17	
— coût par ha planté (cost/ha planted — costo por ha plantada)			149			149
Personnel (Personnel — Personal)						
Coût unitaire (Unit cost — Costo por unidad)	1 600			1 600		
Frais généraux induits (Induced overheads — Gastos generales inducidos)	800			800		
Rendement par ha (Output/ha — Rendimiento por ha)		0,4			0,2	
Coût par ha (Cost ha — Costo por ha)			960			480
Coûts totaux (Total costs — Costos totales)			4 151			3 487
Economie en % (Saving % — Economía (%))						16,00 %

res, par exemple, deux équipes seront constituées. En prenant comme base un mois pour réaliser le traitement, il faut $3\,000 \times 0,20 = 600$ journées soit 24 journées par jour. Le principe du regroupement permet une meilleure organisation des traitements et une surveillance plus efficace des opérations.

3.2. — Déroulement du traitement.

- remplissage des réservoirs avec 15 litres de solution herbicide ;
- mise en place des ouvriers et début du traitement ;
- simultanément, déplacement des bidons de réserve vers le lieu de la reprise du traitement ;
- il est bon de faire progresser les ouvriers sur la plus grande longueur possible dans le sens nord-sud, de façon à limiter encore les déplacements improductifs ; l'organisation des chantiers doit avoir été étudiée soigneusement la veille à l'aide des plans parcellaires.

3.3. — Points à surveiller.

- respecter des doses épandues par arbre ; après 2 ou 3 jours de traitement, il est possible de moduler les concentrations en fonction de la progression réelle des ouvriers ; il ne faut cependant pas s'écarter trop des normes définies précédemment ;
- respect des quantités épandues par ligne complète. Ce point doit être contrôlé par les chefs d'équipe pour chaque ouvrier ;
- dans la parcelle, vérification de la qualité des épandages, en particulier :
 - positionnement de la tête de pulvérisation à 5-10 cm au-dessus des adventices à traiter et à environ 60 centimètres du stipe des palmiers ;
 - s'assurer que lors des déplacements d'un arbre à l'autre, le réservoir de 1 litre est bien retourné vers le bas (arrêt de la pulvérisation, faute de quoi une grande quantité d'herbicide serait perdue) ;
 - vérifier que le disque de pulvérisation tourne sans difficulté (l'appareil ne doit pas laisser tomber de gouttes) ;
 - contrôler en fin de traitement le nombre d'arbres traités et recouper avec les documents de bureau (cohérence avec les surfaces des blocs) ;
- état des piles : changer régulièrement tous les 5 jours les piles ; après ce laps de temps, les moteurs tournent encore, mais leur vitesse n'est plus correcte et le travail est mal réalisé.

4. — Entretien du matériel.

A l'expérience, le matériel s'avère d'un entretien peu coûteux. Seules quelques pièces détachées doivent être approvisionnées (tube, contacteur et surtout moteurs). L'entretien du matériel doit être le suivant :

4.1. — A la réception.

Il convient de préparer les moteurs. Tous les orifices doivent être bouchés avec un amalgame métallique (colle), afin de se prémunir contre toute pénétration intempestive d'herbicide. Par ailleurs, afin d'éviter une oxydation trop rapide de ces moteurs, il est recommandé de pulvériser un aérosol à base de silicone mais de ne pas les graisser.

4.2. — Chaque jour de traitement.

Procéder à un entretien de routine classique, consistant à nettoyer les cuves et la tête de pulvérisation en pulvérisant 1 litre d'eau propre (après avoir soigneusement rincé les cuves).

4.3. — En fin de chaque période de traitement.

Procéder à un démontage complet des appareils et nettoyer soigneusement toutes les parties le nécessitant. Vérifier que tout est en ordre et prévoir un approvisionnement des quelques pièces qui pourraient présenter des signes de fatigue. Bien vérifier que toutes les piles ont été enlevées de leur logement. Remonter alors les appareils, à l'exception des moteurs, qui doivent être stockés à part, après avoir été nettoyés à sec et pulvérisés avec un produit hydrofuge à base de silicone.

4.4. — En début de chaque période de traitement.

Remonter les moteurs et essayer les appareils quelques jours avant le début de la campagne ; remplacer les pièces qui le nécessiteraient. Tous les appareils doivent alors être opérationnels.

III. — COMPARAISON DES COÛTS DES TRAITEMENTS

III.1. — Comparaison des matériels.

Une première comparaison de coûts doit être faite entre la méthode classique (300 litres de solution herbicide par hecta-

TABLEAU II. — Comparaison des coûts en herbicide

	Nouvelle méthode			Paraquat + Diuron		
	Coûts unitaires	Dose/ha	Coûts/ha F CFA	Coûts unitaires	Dose/ha	Coûts/ha F CFA
Produits						
Glufosinate (1 tour/an)	4 375	0,25	1 094	—	—	—
Glyphosate (1/2 tour/an)	1 560	1	780	—	—	—
Amétryne (1/2 tour/an)	1 640	1	800	1 640	1	820
Paraquat + Diuron (1/2 tour/an)	—	—	—	2 000	1,2	2 400
2-4 D	875	0,17	149	—	—	—
Total			2 843			3 220
Economie			13,28 %			

re) et la méthode bas-volume (30 litres). Cette comparaison est détaillée dans le tableau I. Dans les conditions des mises au point faites à la SOCAPALM, le traitement bas-volume coûte environ 3 450 francs CFA/hectare/an, contre 4 150 francs en traitement classique (les fournitures étant achetées hors taxes). L'économie est de 16 % environ. Outre cette économie directement visible, il existe une économie cachée. Cette technique permet en effet de réaliser des traitements de meilleure qualité et en temps opportun ; il en résulte une plus grande facilité pour le ramassage des fruits détachés. L'économie porte sur le poste main-d'œuvre essentiellement.

III.2. — Comparaison des produits.

La méthode de traitement bas-volume s'avérant être plus économique, il est intéressant de comparer les coûts de traitements avec les nouveaux produits et les coûts avec ceux employés dans le passé (qui consistaient à traiter avec un mélange de paraquat et de diuron, à raison de un tour et demi par an et de 0,8 litre de produit commercial par hectare traité, complétés par un demi-tour de sarclage manuel). Les

coûts des deux méthodes sont détaillés dans le tableau II, pour ce qui concerne les herbicides (les autres dépenses étant identiques). Ce tableau montre que dans les conditions de la SOCAPALM, la nouvelle méthode permet une économie de 13 %. Cette conclusion doit être modulée en fonction des conditions particulières de chaque utilisateur et des niveaux de coûts des différents produits. Il ne faut cependant pas perdre de vue que les traitements bas-volume mal réalisés (en particulier, lorsque la protection des ouvriers n'est pas parfaite) peuvent être dangereux ; en conséquence, il est recommandé de n'employer que des produits aussi peu toxiques que possible. Les nouveaux herbicides répondent à cette contrainte.

Remerciements. — Nous remercions M. le directeur général de la Société Camerounaise de Palmeraies qui a rendu possible la réalisation de ces essais et a autorisé la publication de cet article.

Ph. HORNUS⁽¹⁾

(1) Directeur production SOCAPALM - B.P. 691 - Douala - République du Cameroun.

Chemical weeding in adult oil palm circles

Low volume technique

INTRODUCTION

With a view to keeping production costs down to a strict minimum, whilst ensuring that circles are kept clean enough, and compensate for the frequent lack of personnel on commercial plantations, herbicide treatments are used. This technique has to be combined with manual hoeing every two years to clear away plant debris from the foot of the palms, as it would hinder fallen fruit collection if it accumulated.

Despite the definite advantages offered by chemical upkeep (reduced number of rounds, quick intervention, manpower savings), there are drawbacks. It is often difficult to arrange water transport and distribution in such a way as to avoid too much staff time being wasted in unproductive comings and goings. Moreover, the greater the volume applied, the greater the number of journeys required to fetch water (fatigue, time wasting). Finally, once the volume of insecticide solution per hectare treated exceeds 100 litres, a significant proportion of the product is lost through runoff.

It is for these reasons that low-volume circle treatment is being adopted, since it reduces the rates applied from 300 to 30 litres per hectare treated.

The procedure described in this Advice Note was developed at the plantations belonging to Société Camerounaise de Palmeraies (SOCAPALM) and has been followed for several years. Over 20,000 hectares have been successfully treated in this way.

I. — PRINCIPLE AND DESCRIPTION OF EQUIPMENT

I.1. — Principle.

The equipment tested and used at SOCAPALM is based on the production of extremely small size-controlled droplets. Micronization is obtained when the herbicide mixture falls onto an electrically driven disk spinning at as constant a speed as possible.

Constant speed is of prime importance insofar as droplet size is intrinsically dependent upon it. The equipment chosen rotates at 2,000 to 2,200 rpm under load, with a droplet size of approximately 250 microns.

I.2. — Equipment.

The apparatus consists of a tube containing the batteries, with the disk-drive motor fitted at one end. A 1-litre tank is located above the motor. It is connected to an 18 litre back-pack tank. A clamp device is used to close off the connecting hose between the two tanks. It is only opened to fill the 1-litre tank and remains closed during treatment.

Electrical power is supplied by four 1.5 V, R20 type, batteries. The on-off switch is located at the opposite end of the tube to the motor and is, in fact, the tube end-piece. The system can be improved by replacing the batteries with a portable mini-battery strapped to the belt.

The motor/disk/1-litre tank assembly can be swivelled in relation to the tube axis, thereby enabling optimum positioning with respect to the ground (the ideal treatment position is with the disk parallel to the ground with an angle of approximately 30 degrees between the disk and the tube axis).

I.3. — Spraying.

To spray, proceed as follows :

1. With the apparatus on the ground, fill the 1 litre tank from the 18 litre back-pack tank ; close off the hose between the two tanks.
2. Start the motor, with the micronization disk facing upwards and the tank downwards. Wait a few seconds for rotation speed to stabilize.
3. Turn the disk face downwards. The tank now faces upwards and spraying begins.
4. Once the required area has been treated, turn the disk face upwards again and spraying stops.
5. Move on to the next area to be treated, without stopping the motor, and start again from point 3.

II. — PRACTICAL UTILIZATION

II.1. — Treatment characteristics.

1. — Chemicals.

The last set of herbicide trials conducted at SOCAPALM led to the development of a less expensive and less hazardous treatment technique, which was at least as effective as the old techniques. The new chemicals are as follows :

2. — Application timetable and rates.

In the dry season each year :

- One complete post-emergence herbicide round.
- Use glufosinate + 2,4 D at a rate of 1.5 l + 1.0 l/ha treated.

In the rainy season :

- Half a post-emergence herbicide round (glyphosate at a rate of 6.0 l of CP/ha treated).
- Half a manual hoeing round, plus half a pre-emergence herbicide round (ametryne at a rate of 6.0 l of CP/ha treated).

3. — Volumes applied and concentrations.

It can be estimated that the area to be treated in an adult oil palm plantation is approximately 12 m² per oil palm, i.e. 1,685 m² treated per hectare, at a density of 143 trees/ha, and 324 m² for a row of 27/28 trees. Commercial experience has shown that, from a practical point of view, it is possible with the new products recommended to spray around 30 litres per hectare treated, i.e. for a row :

$$\frac{30 \times 324}{10,000} = 0.97 \text{ litres of solution/row of oil palms.}$$

The 1-litre tank is therefore a very good marker for the personnel involved : 1 tankful for every row of 27/28 oil palms.

The nozzles supplied with the equipment provide the following flow rates :

- yellow 1.2 cc/second,
- red 1.8 cc/second,
- green 3.0 cc/second.

A circle can be treated in 12 seconds using the green nozzle.

4. — Mixtures and concentrations.

Basta + 2-4 D : 0.25 l + 0.17 l/ha planted at a concentration of 4.8 % glufosinate and 3.2 % 2-4 D.

The solution used is as follows :

- 1.00 litre of glufosinate
- 0.65 litre of 2-4 D
- 18.35 litres of water

Total : 20.00 litres

Armada and ametryne : 1.00 l/ha planted at a concentration of 20 % glyphosate and ametryne.

The solution used is as follows :

- 4.00 litres of commercial product
- 16.00 litres of water

Total : 20.00 litres

II.2. — Treatment organization.

1. — Preparing the herbicide solutions.

The chemicals recommended are either soluble concentrates (SL), suspended concentrates (SC), or wettable powders (WP). With well-known brand names, there should be no nozzle clogging problems. Care should merely be taken over the quality of the water used (no mineral or plant debris large enough to block the nozzles). Preparing the solutions is very easy, and, in order to save time on the day's treatment, it should be prepared late in the afternoon of the previous day. 25 litres of solution should be allowed per labourer (see work output below).

2. — Work output.

A calculation of work time and field observations, now that the method has been applied on more than 20,000 hectares of plantings for several years, show that it is perfectly possible to ensure satisfactory treatment of 25 rows of 27/28 oil palms per day, i.e. a manpower output approaching 0.20 days per hectare.

3. — Organization in the field.

3.1. — Site size.

Experience has shown that the most effective approach is not to have a team per division but to group together the treatment sites. For example, two teams will be set up for a 6,000 ha plantation. Taking a month as the basis for treatment, it takes $3,000 \times 0.20 = 600$ man-days, i.e. 24 man-days per day. The grouping together principle makes for better treatment organization and more effective supervision of operations.

3.2. — Procedure.

- Fill the tanks with 15 litres of herbicide solution.
- Position the work force and start treating.
- At the same time, move reserve drums to the place where treatment will be resumed.
- It is best to have the workers move along the longest possible North-South stretch, so as to further limit unproductive movement ; a careful study should be made of work site organization the day before, using plot layout drawings.

3.3. — Points to be watched.

- Always respect the rates to be applied per tree ; after 2 or 3 days' treatment it is possible to adjust concentrations in accordance with the actual progress made by the workers ; nonetheless, do not deviate too far from the norms defined above.
- Respect the quantities to be applied per complete row. This point should be checked by the team leaders for each worker.
- Check application quality in each plot, especially :
 - positioning of spray head 5-10 cm above the weeds to be treated and around 60 cm from the oil palm stems ;
 - make sure that the 1-litre tank is face downwards when moving from one tree to the next (i.e. spraying stops, otherwise a large quantity of herbicide would be wasted) ;
 - check that the spray disk is spinning freely (the equipment should not drip) ;
 - at the end of treatment, check the number of trees treated and cross-check with office documents (coherence with block areas) ;
 - battery condition : change the batteries every 5 days ; after this period the motor still works, but the speed is no longer right and the work is not done properly.

4. — Equipment maintenance.

Experience has shown that equipment maintenance is not expensive. Only a few spare parts need to be procured (hose, on-off switch and, in particular, motors). Equipment maintenance should be as follows :

4.1. — On receipt.

The motors should be prepared. All holes should be stopped up with a metal amalgam (adhesive), so as to prevent accidental herbicide penetration. Do not grease the motors, but spray them with a silicon based product so as to protect them as long as possible from rust.

Name of a.i.	Chemical formulae	Formulation	a.i. content in C.P.
Glyphosate	(Phosphonomethylamino)-2 acetic acid	S.L.	90 g/l
Ammonium glufosinate	Ammonium (amino-3 carboxy-3 propyl) methyl phosphinate	S.L.	200 g/l
2-4 D Amin	2,4-dichlorophenoxyacetic acid	S.L.	720 g/l
Diuron	(Dichloro-3,4 phenyl)-3 dimethyl-1, 1 urea	W.P.	80 %
Ametryne	Ethylamino-2 isopropylamino-4 methylthio-6 triazine-1,3,5	S.C.	500 g/l

S.L. = Soluble concentrate ; S.C. = Suspended concentrate ; W.P. = Wettable powder ; C.P. = Commercial product ; a.i. = active ingredient.

TABLE II. — *Comparison of herbicide costs*

	New method			Paraquat + Diuron		
	Unit cost	Rate/ha	Cost/ha CFA F	Unit cost	Rate/ha	Cost/ha CFA F
<i>Chemicals</i>						
Glufosinate (1 round/yr)	4 375	0.25	1 094	—	—	—
Glyphosate (1/2 round/yr)	1 560	1	780	—	—	—
Ametryne (1/2 round/yr)	1 640	1	800	1 640	1	820
Paraquat + Diuron (1/2 round/yr)	—	—	—	2 000	1.2	2 400
2,4-D	875	0.17	149	—	—	—
<i>Total</i>			2 843			3 220
<i>Saving</i>			13.28 %			

4.2. — On each day of treatment.

Carry out routine maintenance: clean the tanks and the sprayer head, by spraying a litre of fresh water (after carefully rinsing the tanks).

4.3. — At the end of each treatment period.

Dismantle the apparatus completely and carefully clean all the parts that need cleaning. Check that everything is in good condition and replace any parts showing signs of wear. Be sure to check that all the batteries have been removed from their housing. Put the apparatus back together again, apart from the motors, which should be stored separately after being dry-cleaned and sprayed with a silicon based water resistant product.

4.4. — At the start of each treatment period.

Fit the motors and start up the equipment a few days before treatment operations begin; replace parts where necessary. All the equipment should thus be operational.

III. — COMPARISON OF TREATMENT COSTS

III.1. — Equipment comparison.

An initial comparison of costs should be made between the conventional method (300 litres of herbicide solution per hectare) and the low volume method (30 litres). Details of this comparison are given in table I. Under the development conditions at SOCAPALM, low volume treatment costs approximately 3,450 CFA francs/ha/year, as opposed to 4,150 CFA francs for conventional treatment (with

supplies purchased exclusive of tax). The savings amount to approximately 16 %. Apart from these directly visible savings, there are also hidden savings. In fact, this technique makes it possible to carry out better quality treatments, at the appropriate time, making for easier fallen fruit collection. The major savings are in personnel requirements.

III.2. — Comparison of chemicals.

As the low volume method proves to be more economical, it is interesting to compare treatment costs using new chemicals with those for chemicals used in the past (which involved treatment with a mixture of paraquat and diuron, with one and a half rounds per year and 0.8 litres of commercial product per hectare treated, completed with a half round of manual weeding). The herbicide costs for the two methods are given in table II (the other costs are the same). This table shows that 13 % savings can be made under SOCAPALM conditions. These conclusions need to be modulated according to the conditions under which each user is operating and the different costs of the chemicals used. It should be remembered, however, that low-volume treatment can be dangerous if it is not carried out properly (especially when worker protection is not up to standard); it is therefore recommended that only minimum-toxicity products be used. The new herbicides fit into this category.

Acknowledgements. — We should like to thank the managing director of Société Camerounaise de Palmeraies who made these tests possible and who authorized the publication of this article.

Ph. HORNUS ⁽¹⁾

(1) Production manager - SOCAPALM B.P. 691 - Douala - Republic of Cameroon.

Tratamiento químico de los círculos de las palmas africanas adultas

Técnica de bajo volumen

INTRODUCCION

A fin de reducir los costos de producción al mínimo estricto, manteniendo al mismo tiempo los círculos limpios, para compensar la falta frecuente de personal en las plantaciones industriales, se recurre a los tratamientos herbicidas. Esta técnica debe combinarse con una rocería manual realizada cada dos años, a fin de eliminar

los restos vegetales que se acumulan al pie de las palmas, y perjudicarían la recogida de los frutos desprendidos.

Ahora bien, a pesar de las ventajas indudables que ofrece el mantenimiento químico (al reducir el número de vueltas, y al proporcionar una rapidez de intervención y economías de mano de obra), quedan sujeciones, en especial el transporte del agua y su distribución, de tal modo que se logre evitar desplazamientos excesivos e improductivos del personal que muchas veces son muy

difíciles de dominar. Por otra parte, cuanto más altos sean los volúmenes aplicados, más numerosos los transportes para abastecerse, con los consiguientes cansancio y pérdida de tiempo. Por último, para más de 100 litros de solución herbicida por hectárea tratada, una parte nada despreciable de los productos se pierde por escurrimiento.

Todos estos motivos mueven a adoptar el procedimiento de tratamiento a bajo volumen de los círculos, que permite reducir las dosis aplicadas por hectárea tratada de 300 a 30 litros.

El procedimiento que se describe en las presentes Hojas de Prácticas Agrícolas se desarrolló en las plantaciones de la Société Camerounaise de Palmeraies, y viene aplicándose desde hace varios años, tratándose de este modo más de 20 000 hectáreas, con resultados exitosos.

I. — PRINCIPIO Y DESCRIPCION DEL EQUIPO

I.1. — Principio.

El equipo probado y utilizado en la SOCAPALM se basa en la producción de gotitas de tamaño controlado y muy reducido. Se obtiene esta atomización de las gotas haciendo caer el caldo herbicida en un disco impulsado por un motor eléctrico, y cuya velocidad de rotación sea lo más constante posible.

El concepto de velocidad constante es sumamente importante, en la medida en que de él depende antes que nada el tamaño de las gotitas. El equipo seleccionado funciona a una velocidad de rotación de 2 000 a 2 500 rpm en posición de tratamiento, lo cual permite obtener gotitas de unas 250 micras.

I.2. — Realización.

El aparato lo constituye un tubo que contiene las pilas, en el extremo del cual está el motor que acciona el disco. Encima del motor está un tanque de un litro, que comunica con un tanque de mochila de 18 litros.

Un dispositivo que encoge el tubo de comunicación entre los dos tanques permite comunicarlos sólo en el momento de llenar el tanque de 1 litro, quedando cerrada la comunicación durante el tratamiento.

La corriente eléctrica viene suministrada por 4 pilas de tipo R20, de 1,5 voltios. El contacto de prendido/apagado, localizado en el extremo opuesto del motor, lo constituye la propia contera del tubo. Las pilas pueden sustituirse de modo ventajoso por una minibatería transportable, sujeta al cinturón.

El conjunto constituido por el motor, el disco y el tanque de 1 litro es móvil relativamente al eje del tubo, lo cual permite orientarlo lo mejor posible con relación al suelo (siendo lo ideal tener el disco paralelo al suelo en posición de tratamiento, con ángulo de 30 grados aproximadamente entre el disco y el eje del tubo).

I.3. — Pulverización.

En la pulverización conviene llevar a cabo las siguientes operaciones :

1. llenar el tanque de 1 litro, desde el tanque dorsal de 18 litros, colocando el aparato en el suelo, y cerrando luego la comunicación entre los dos tanques ;
2. poner en marcha el motor, orientándose el disco atomizador hacia arriba y el tanque hacia abajo, y esperando unos segundos hasta que la velocidad de rotación se haya estabilizado ;
3. poner el disco en posición baja, encontrándose el tanque de 1 l en posición alta : la pulverización puede empezar ;
4. en cuanto se haya cubierto toda el área a tratarse, se voltea el conjunto y la pulverización cesa ;
5. dejar el motor funcionando, yendo hacia el nuevo sitio de tratamiento, y repetir la operación a partir del punto 3.

II. — UTILIZACION PRACTICA

II.1. — Características de los tratamientos.

1. — Productos.

Las últimas pruebas de herbicidas realizadas en la SOCAPALM condujeron a desarrollar una técnica de tratamiento más barata y menos peligrosa para los operadores, conservando al mismo tiempo una eficacia tan importante por lo menos como las técnicas anteriores. Los nuevos productos son los siguientes :

2. — Calendario de aplicaciones y dosis.

Durante el período seco cada año :

- una vuelta completa de herbicida de post-emergencia ;
- utilización del glufosinato + 2-4 D, a razón de 1,5 l + 1,0 l/ha tratada.

Durante el período lluvioso :

- media vuelta de herbicida de post-emergencia (glifosato, a razón de 6,0 l de PC/ha tratada) ;
- media vuelta de rocería manual, completada con media vuelta de herbicida de pre-emergencia (ametrina, a razón de 6,0 l de PC/ha tratada).

3. — Volúmenes aplicados y concentraciones.

La superficie a tratarse en un palmeral adulto puede estimarse en unos 12 m² por palma, o sea 1 685 m² tratados por hectárea de plantación, con densidad de 143 palmas por hectárea, y 324 m² para una hilera de 27/28 árboles. Los tratamientos industriales han mostrado que concretamente, los nuevos productos recomendados permitan aplicar unos 30 litros por hectárea tratada, o sea, para una hilera :

$$\frac{30 \times 324}{10\,000} = 0,97 \text{ litros de solución/hilera de palmas.}$$

El tanque de 1 litro constituye por lo tanto una indicación muy buena para el personal, con 1 tanque para cada hilera de 27/28 palmas.

Las boquillas proporcionadas con los aparatos tienen los siguientes caudales :

- amarilla 1,2 cc/segundo,
- roja 1,8 cc/segundo,
- verde 3,0 cc/segundo.

La boquilla verde permite tratar un círculo dentro de 12 segundos.

4. — Mezclas y concentraciones.

Basta + 2-4 D : 0,25 l + 0,17 l/ha sembrada, con concentraciones de un 4,8 % de glufosinato y de un 3,2 % de 2-4 D.

La solución empleada en este caso es la siguiente :

- 1,00 l de glufosinato
- 0,65 l de 2-4 D
- 18,35 l de agua

Total : 20,00 litros.

Armada y ametrine : 1,00 l/ha sembrada, con concentraciones de glifosato y ametrine de un 20,0 %.

La solución empleada en este caso es la siguiente :

- 4,00 l de PC
- 16,00 l de agua

Total : 20,00 litros.

II.2. — Organización de los tratamientos.

1. — Preparación de los caldos herbicidas.

Los productos recomendados son ya sea concentrados solubles (SL), o suspensiones concentradas (SC), o polvos humectables (WP). Los productos de marca permitirán evitar que las boquillas queden obturadas. Se debe tener cuidado sólo con la calidad del agua empleada en la mezcla (o sea que no debe contener residuos minerales o vegetales de un tamaño suficiente para obstruir las boquillas). Las soluciones son muy fáciles de preparar, y para ganar tiempo en los tratamientos del día, se prepararan el día anterior a fines de la tarde. Conviene programar 25 l de solución por obrero que realice la aplicación (véase los rendimientos a continuación).

2. — Rendimientos del trabajo.

El cálculo de los tiempos de trabajo y las observaciones realizadas en el campo después de haberse aplicado la técnica en más de 20 000 hectáreas de plantaciones desde hace varios años, demuestra que se puede perfectamente tratar correctamente 25 hileras de 27/28 palmas al día, lo cual corresponde a un rendimiento de la mano de obra de casi 0,20 jornadas por hectárea.

Ingrediente activo	Fórmulas químicas	Formulación	Contenido de i.a. en el PC
Glifosato	Acido (fosfometilamino)-2 acético	S.L.	90 g/l
Glufosinato amonio	(amino-3 carboxi-3 propil) métill-fosfinato de amonio	S.L.	200 g/l
2-4 D Amine	Acido 2-4 diclororofenoxiacético	S.L.	720 g/l
Diuron	(dicloro-3,4 fenil)-3 dimetil-1, 1 urea	W.P.	80 %
Ametrina	Etilamino-2 isopropilamino-4 métillthio-6 triazina-1,3,5	S.C.	500 g/l

S.L. = concentrado soluble ; S.C. = suspensión concentrada ; W.P. = polvo humectable ; P.C. = producto comercial ; i.a. = ingrediente activo.

3. — Organización en el campo.

3.1. — Dimensiones de las obras.

La experiencia demuestra que para mayor eficacia no debe tenerse más de una cuadrilla por división, sino que las obras de tratamiento deben agruparse. En una plantación de 6 000 ha, por ejemplo, se constituyen dos cuadrillas. En la base de un mes para realizar el tratamiento, se necesitan $3\,000 \times 0,20 = 600$ jornadas, o sea 24 jornadas al día. El principio de agrupar a los trabajadores permite organizar mejor los tratamientos y proporciona un control más eficaz de las operaciones.

3.2. — Realización del tratamiento :

- se llenan los tanques con 15 litros de solución herbicida ;
- se trasladan los trabajadores, y se empieza el tratamiento ;
- al mismo tiempo, se traen los bidones de reserva hasta el sitio donde se reanuda el tratamiento ;
- recomendamos que los obreros avancen por la mayor longitud de terreno posible en el sentido Norte-Sur, de modo a limitar los transportes improductivos ; la organización de obras se estudiará con todos los pormenores la víspera, utilizando los planos parcelarios.

3.3. — Se dedicará una atención especial a los siguientes aspectos :

- respetar las dosis aplicadas por árbol ; a los 2 o 3 días después del tratamiento las concentraciones se modificarán según el avance efectivo de los trabajadores, procurando siempre no apartarse mucho de las normas arriba definidas ;
- respetar las cantidades aplicadas por hilera completa ; este aspecto deberán controlarlo los capataces para cada trabajador ;
- en la parcela se controlará la calidad de las aplicaciones, entre otras cosas :
 - la cabeza de pulverización debe quedar a 5-10 cm encima de las adventicias a tratarse, y a unos 60 cm del estipe de las palmas ;
 - en los desplazamientos de una palma a otra, deberá controlarse que el tanque de 1 l está efectivamente vuelto hacia abajo (con el sistema de pulverización parado, a falta de lo cual se habría perdido una gran cantidad de herbicida) ;

— verificar que el disco de pulverización gira sin trabas (ninguna gota debe caer del aparato) ;

— al final del tratamiento se verificará el número de palmas tratadas, atando cabos por medio de los documentos disponibles en las oficinas (debe haber coherencia con las superficies de los bloques) ;

• estado de las pilas : las pilas se cambiarán regularmente cada 5 días ; después de este lapso los motores siguen girando, pero su velocidad no es correcta y el trabajo está mal hecho.

4. — Mantenimiento del equipo.

La experiencia muestra que el mantenimiento del equipo sale barato. Sólo hay que abastecerse con algunos repuestos (tubo, interruptor y especialmente motores). El equipo se mantendrá del modo siguiente :

4.1. — En el momento de recibirse.

Los motores se prepararán, tapando todos los orificios con amalgama metálica (pegamento), para prevenirse contra cualquiera penetración intempestiva de herbicida. Por otra parte, para que estos motores no se oxiden tan pronto, se recomienda pulverizar un aerosol a base de silicona, pero sin engrasarlos.

4.2. — Cada día de tratamiento.

Se hará un mantenimiento rutinario clásico, que consistirá en limpiar los tanques y la cabeza de pulverización, mediante la pulverización de 1 l de agua limpia (después de enjuagar los tanques cuidadosamente).

4.3. — Al final de cada periodo de tratamiento.

Los aparatos se desmontarán por completo, limpiándose cuidadosamente todas las partes que lo necesiten. Se verificará que todo está en orden, programando el suministro de algunas piezas que podrían dar señales de fatiga. Se verificará con cuidado que todas las pilas se sacaron de su alojamiento, y se volverá a montar los aparatos, con excepción de los motores, que quedarán almacenados en un lugar aparte, después de limpiarse en seco y de pulverizarse con un producto hidrófugo a base de silicona.

CUADRO II. — Comparación de los costos de herbicidas

	Nuevo método			Paracuat + Diuron		
	Costo por unidad	Dosis/ha	Costos/ha F CFA	Costos por unidad	Dosis/ha	Costos/ha F CFA
Productos						
Glufosinato (1 vuelta/año)	4 375	0,25	1 094	—	—	—
Glifosato (1/2 vuelta/año)	1 560	1	780	—	—	—
Ametrine (1/2 vuelta/año)	1 640	1	800	1 640	1	820
Paracuat + Diuron (1/2 vuelta/año)	—	—	—	2 000	1,2	2 400
2,4-D	875	0,17	149	—	—	—
Total			2 843			3 220
Economía			13,28 %			

4.4. — Al principio de cada período de tratamiento.

Se volverá a montar los motores, probándose los aparatos unos pocos días antes de iniciar la campaña, y reponiendo las piezas que lo necesiten. Todos los aparatos deben estar preparados para usarse.

III. — COMPARACION DE LOS COSIOS DE TRATAMIENTOS

III.1. — Comparación de equipos.

Una primera comparación deberá efectuarse entre los costos de la técnica clásica (300 l de solución herbicida por hectárea) y técnica de bajo volumen (30 litros). Esta comparación se presenta en forma pormenorizada en el cuadro I. En las condiciones desarrolladas en la SOCAPALM, el tratamiento de bajo volumen cuesta unos 3 450 F.CFA/ha/año, cuando la técnica clásica sale a 4 150 francos (con suministros comprados exentos de impuestos). La economía resulta de unos 16 %. Ahora bien, además de esta economía visible directamente, existe una economía oculta. Es que esta técnica permite llevar a cabo tratamientos de una calidad mejor, y en tiempo hábil, de donde resulta una mayor facilidad para recoger los frutos desprendidos ; la economía estriba principalmente en la partida de mano de obra.

III.2. — Comparación de productos.

La técnica de tratamiento de bajo volumen resulta más económica, por lo que es interesante comparar los costos de tratamientos que usan productos nuevos con los costos de los tratamientos con los productos usados antes (consistiendo éstos en aplicar una mezcla de paracuat y Diuron, a razón de una vuelta y media al año, y 0,8 l de producto comercial por hectárea tratada, además de media vuelta de rocería manual). Los costos de ambos métodos se presentan en el cuadro II, por lo que respecta a los herbicidas (siendo los otros gastos idénticos). Este cuadro muestra que en las condiciones de la SOCAPALM, el nuevo método proporciona una economía de un 13 %. Esta conclusión debe adaptarse a las condiciones particulares de cada usuario, y a los niveles de costos de los distintos productos. Ahora bien, no debe perderse de vista que los tratamientos de bajo volumen mal hechos (en especial cuando la protección de los trabajadores no es perfecta) pueden resultar peligrosos ; por consiguiente se recomienda usar tan sólo productos lo menos tóxicos posible ; los nuevos herbicidas satisfacen este requisito.

Agradecimientos. — *Agradecemos al Sr Director General de la Société Camerounaise des Palmeraies por haber permitido realizar estos experimentos, autorizando la publicación del presente artículo.*

Ph. HORNUS ⁽¹⁾

(1) Director de la producción en la SOCAPALM - B.P. 691 - Douala - República de Camerún.

ANNEX III

Production cost record sheets

SUMMARY OF PRODUCTION COST OF PALM OIL / KERNEL

MONTH =

NUCLEUS ESTATE

TOTAL COST						TOTAL COST PALM OIL (TONNES)				COST PRICE / TONNE PALM OIL				TOTAL COST PALM KERNEL (TONNES)				COST PRICE / TONNE PALM KERNEL			
NUCLEUS ESTATE																					
REALISATION		ESTIMATED				REALISATION		ESTIMATED		REALISATION				REALISATION		ESTIMATED		REALISATION			
CURRENT MONTH	TO DATE	CURRENT MONTH	TO DATE	ANNUAL BUDGET	CURRENT MONTH	TO DATE	CURRENT MONTH	TO DATE	CURRENT MONTH	TO DATE	ANNUAL ESTIMATE	CURRENT MONTH	TO DATE	CURRENT MONTH	TO DATE	CURRENT MONTH	TO DATE	CURRENT MONTH	TO DATE	ANNUAL ESTIMATE	
C'000	C'000	C'000	C'000	C'000	C'000	C'000	C'000	C'000	C'000	C'000	C'000	C'000	C'000	C'000	C'000	C'000	C'000	C'000	C'000	C'000	
PLANTATION																					
Upkeep																					
Fertilizer																					
Harvesting																					
Overhead																					
Depreciation																					
Total																					
MILL																					
Processing																					
Overhead																					
Depreciation																					
Total																					
HEAD OFFICE																					
Overhead																					
Depreciation																					
Taxes																					
Interest																					
Total																					
Total																					
Cost/tonne Oil Budget = C for the year												Cost/tonne Kernel Budget = C for the year									

GHANA OIL PALM DEVELOPMENT CORPORATION

SUMMARY OF PRODUCTION COST OF PALM OIL / KERNEL

FRUIT PURCHASES: SMALLHOLDERS/OUTGROWERS/PRIVATE FARMERS

YEAR =

MONTH =

	TOTAL COST					TOTAL COST - PALM OIL (TONNES)					COST PRICE / TONNE PALM OIL					TOTAL COST - PALM KERNEL (TONNES)					COST PRICE / TONNE PALM KERNEL				
	REALISATION		ESTIMATED		ANNUAL BUDGET	REALISATION		ESTIMATED			REALISATION			ESTIMATED	TO - DATE	REALISATION		ESTIMATED			REALISATION			ESTIMATED	TO - DATE
	CURRENT MONTH	TO DATE	CURRENT MONTH	TO DATE		CURRENT MONTH	TO DATE	CURRENT MONTH	TO DATE		CURRENT MONTH	TO DATE				CURRENT MONTH	TO DATE	CURRENT MONTH	TO DATE		CURRENT MONTH	TO DATE			
	C'000	C'000	C'000	C'000	C'000	C'000	C'000	C'000	C'000		C'000	C'000	C'000	C'000		C'000	C'000	C'000	C'000		C'000	C'000	C'000	C'000	
Purchased Fruit(tonnes)																									
Transportation Cost																									
Cost of Fruit Millgate																									
MILL PROCESSING COST ALLOCATION																									
Processing																									
Overhead																									
Depreciation																									
TOTAL																									
OVERHEAD COST ALLOCATION																									
SH/OG OFFICE																									
Management Cost Allocation																									
Estate Services Cost																									
TOTAL																									
INTEREST																									
TOTAL COST																									

Cost/tonne Oil Budget = C
for the yearCost/tonne Kernel Budget = C
for the year

ANNEXE III-1 (c)

GHANA OIL PALM DEVELOPMENT CORPORATION

PRODUCTION COST SUMMARY - PALM OIL & PALM KERNEL

YEAR :

EX NUCLEUS & SH / OG FARMS

MONTH :

	SUPP SCH	TOTAL COST		COST APPORTIONMENT - PALM OIL (90.5 %)				COST APPORTIONMENT - PALM KERNEL (9.5 %)			
		THIS	YEAR	THIS	COST/TONNE	YEAR	COST/TONNE	THIS	COST/TONNE	YEAR	COST/TONNE
		MONTH	TO DATE	MONTH	()M/T	TO DATE	()M	MONTH	()MT	TO DATE	()M/T
		C'000	C'000	C'000	C'000	C'000	C'000	C'000	C'000	C'000	C'000
*FRUIT PURCHASES (A)											
*NUCLEUS EXPENSES:											
* UPKEEP											
* FERTILIZER											
* HARVESTING											
* MANAGEMENT COST											
* DEPRECIATION											
* SUBTOTAL (B)											
* ESTATE OVERHEADS (C)											
* MILL PROCESSING COST											
* PROCESSING											
* OVERHEADS											
* DEPRECIATION											
* SUBTOTAL (D)											
* HEAD OFFICE											
* OVERHEAD + GEN COST											
* DEPRECIATION											
* INTEREST											
* SUBTOTAL (E)											
* GRAND TOTAL											
(A+B+C+D+E)											

Cost/tonne Oil Budget = C
for the yearCost/tonne kernel budget = C
for the year

NUCLEUS

[illegible]

[illegible]

NUCLEUS - SH/OG FARMS

[illegible]